

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

**СОДЕРЖАНИЕ ТОМА  
«ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
(ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА	№стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	
<b>1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ</b>	<b>1-1</b>
1.1. Общая информация	1-1
1.2. Размещение платформы ПА-А («Моликпак»)	1-1
1.3. Краткое описание действующей платформы ПА-А («Моликпак»)	1-2
1.4. Программа строительства скважин по проекту ППД	1-2
1.5. Характеристика буровых и иных растворов, применяемых при строительстве скважин по проекту ППД. Обращение с отработанными растворами и выбуренным шламом	1-5
1.6. Твердые производственные и бытовые отходы, отработанные горюче-смазочные материалы (ГСМ)	1-16
<b>2. СОВРЕМЕННОЕ (ФОНОВОЕ) СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1. Климатические и метеорологические условия района работ</b>	<b>2-1</b>
2.1.1. Общие особенности климатических и метеорологических условий	2-1
2.1.1.1. Особенности атмосферной циркуляции	2-2
2.1.1.2. Особенности радиационного баланса	2-3
2.1.2. Температура воздуха	2-4
2.1.3. Влажность воздуха	2-5
2.1.4. Ветер	2-6
2.1.5. Атмосферные осадки	2-8
2.1.6. Облачность и солнечная радиация	2-9
2.1.7. Туманы	2-10
2.1.8. Неблагоприятные метеорологические условия	2-10
2.1.9. Обледенение	2-12
2.1.10. Потенциал загрязнения атмосферы и условия рассеивания	2-13
<b>2.2. Качество атмосферного воздуха</b>	<b>2-16</b>
<b>2.3. Геологические, гидрогеологические и геоморфологические условия</b>	<b>2-18</b>
2.3.1. Тектоника	2-18
2.3.2. Неотектоника, сейсмичность, современные вертикальные движения	2-19
2.3.3. Геологическое строение и стратиграфия	2-21
2.3.3.1. Общие сведения	2-21
2.3.3.2. Характеристика осадочных пород неогена по результатам разведочно-эксплуатационного бурения с платформы «Моликпак»	2-23
2.3.4. Гидрогеологические условия и характеристика вскрываемых отложений	2-24
2.3.5. Литодинамические процессы	2-26
2.3.6. Рельеф и донные осадки	2-27
2.3.6.1. Общая характеристика рельефа и распределение осадков	2-27
2.3.6.2. Гранулометрический состав донных осадков на Пильтун-Астохском месторождении	2-29
2.3.6.3. Гранулометрический состав донных осадков в районе платформы «Моликпак»	2-30

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
2.3.6.4. Минералогический состав донных осадков и содержание в них загрязняющих веществ	2-32
2.3.6.4.1. Тяжелые металлы	2-33
2.3.6.4.2. Нефтяные углеводороды	2-35
2.3.6.4.3. Хлорорганические соединения	2-36
2.3.6.4.4. Радионуклиды в донных отложениях	2-37
2.3.6.4.5. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)	2-37
2.3.7. Резюме	2-37
2.3.8. Морфология и динамика берегов в районе заливов Пильтун и Чайво	2-39
2.3.9. Общая характеристика геоморфологических, гидрологических и гидрохимических условий лагун	2-41
<b>2.4. Гидрологические (океанографические условия)</b>	<b>2-44</b>
2.4.1. Краткое описание результатов мониторинга океанографических параметров 1998-1999 гг.	2-45
2.4.1.1. Гидрологические условия	2-45
2.4.1.2. Гидродинамические условия	2-45
2.4.1.3. Ледовые условия	2-46
2.4.2. Океанографические параметры, принятые за основу при прогнозировании условий распространения загрязнений	2-46
2.4.2.1. Физико-географическая характеристика района работ	2-46
2.4.2.2. Гидрологические условия	2-47
2.4.2.2.1. Температура воды	2-47
2.4.2.2.2. Соленость воды	2-48
2.4.2.2.3. Плотность воды	2-49
2.4.2.2.4. Вертикальная гидрологическая структура	2-50
2.4.2.3. Гидродинамические условия	2-51
2.4.2.3.1. Течения	2-51
2.4.2.3.2. Ветровые волны	2-54
2.4.2.3.3. Цунами	2-56
2.4.2.3.4. Уровень моря	2-56
2.4.2.4. Ледовые условия	2-58
<b>2.5. Гидрохимические условия</b>	<b>2-60</b>
2.5.1. Краткое описание результатов мониторинга гидрохимических параметров 1998-1999 гг.	2-60
2.5.1.1. Гидрохимические параметры в морской воде	2-60
2.5.1.2. Загрязненность донных осадков	2-62
2.5.1.2.1. Нефтяные углеводороды	2-62
2.5.1.2.2. Тяжелые металлы	2-63
2.5.2. Гидрохимические параметры, принятые за основу при прогнозировании условий распространения загрязнений	2-66
2.5.2.1. Гидрохимические показатели	2-66
2.5.2.1.1. Содержание растворенного кислорода, водородный показатель, биогенные элементы	2-66
2.5.2.1.2. Содержание взвешенных веществ	2-69
2.5.2.1.3. Содержание загрязняющих веществ в морской среде	2-69
2.5.2.1.4. Содержание тяжелых металлов в морской воде	2-70
2.5.2.1.5. Фоновые концентрации гидрохимических параметров и загрязняющих веществ в водной толще в районе ПА месторождения	2-70

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
2.5.2.2. Загрязненность донных осадков	2-71
2.5.2.2.1. Токсичные металлы в донных отложениях	2-71
2.5.2.2.2. Нефтяные углеводороды в донных отложениях	2-71
2.5.2.2.3. Пестициды в донных отложениях	2-72
2.5.2.2.4. Радионуклиды в донных отложениях	2-72
2.5.2.2.5. Уровень загрязненности донных осадков	2-72
<b>2.6. Морская биота</b>	<b>2-73</b>
2.6.1. Гидробиологическая характеристика	2-73
2.6.1.1. Характеристика гидробионтов района акватории СВ Сахалина	2-73
2.6.1.1.1. Фитопланктон	2-74
2.6.1.1.2. Зоопланктон	2-75
2.6.1.1.3. Бентос	2-76
2.6.1.1.4. Промысловые беспозвоночные	2-77
2.6.1.2. Характеристика гидробионтов района платформы «Моликпак»	2-78
2.6.1.2.1. Фитопланктон	2-78
2.6.1.2.2. Зоопланктон	2-82
2.6.1.2.3. Ихтиопланктон	2-83
2.6.1.2.4. Бентос	2-86
2.6.1.2.5. Анализ изменений биоты по годам	2-88
2.6.1.3. Характеристика гидробионтов заливов-лагунов СВ Сахалина	2-89
2.6.1.3.1. Гидробиологическая характеристика залива Пильтун	2-90
2.6.1.3.2. Гидробиологическая характеристика залива Чайво	2-94
2.6.2. Ихтиофауна	2-94
2.6.2.1. Общая характеристика ихтиофауны в районе акватории СВ Сахалина	2-94
2.6.2.2. Ихтиофауна в районе ПАМ	2-96
2.6.3. Общая оценка экологической ситуации на шельфе СВ Сахалина и в районе проведения работ	2-97
2.6.4. Морские млекопитающие	2-98
2.6.4.1. Китообразные	2-100
2.6.4.2. Ластоногие	2-102
2.6.5. Орнитофауна	2-105
2.6.5.1. Морские и другие водоплавающие и околоводные птицы	2-105
2.6.5.1.1. Морские птицы	2-105
2.6.5.1.2. Водоплавающие и околоводные птицы	2-107
2.6.5.2. Другие виды птиц, связанные с морской биотой	2-108
2.6.5.3. Особо охраняемые виды птиц	2-108
2.6.5.4. Характеристика значимости орнитофауны района	2-110
2.6.5.5. Особо охраняемые территории	2-110
<b>3. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1. Воздействие на атмосферный воздух</b>	<b>3-1</b>
3.1.1. Виды и характеристика источников выбросов в атмосферу	3-1
3.1.2. Состав выбросов в атмосферу	3-3
3.1.3. Результаты расчета интенсивности выбросов в атмосферу	3-4
3.1.4. Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере	3-6
3.1.5. Предложения по установлению нормативов ПДВ	3-12
3.1.6. Предложения по установлению границы санитарно-защитной зоны	3-13
3.1.7. Оценка возможности трансграничного переноса ЗВ	3-14
3.1.8. Резюме	3-15

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
<b>3.2. Воздействие на геолого-геоморфологические условия</b>	<b>3-16</b>
3.2.1. Воздействия на недра и донные осадки	3-16
3.2.2. Опасные геологические явления и прогнозируемые тенденции их проявления	3-17
3.2.2.1. Подвижки по разломам	3-17
3.2.2.2. Разжижение грунта	3-17
3.2.2.3. Наличие линз газонасыщенных осадков	3-18
<b>3.3. Воздействие на морскую среду</b>	<b>3-19</b>
3.3.1. Условия водопользования (водопотребление и водоотведение)	3-19
3.3.1.1. Системы водоснабжения	3-19
3.3.1.1.1. Система технического водоснабжения	3-20
3.3.1.1.2. Система хозяйственного водоснабжения	3-21
3.3.1.1.3. Система заводнения	3-21
3.3.1.1.4. Система противопожарного водообеспечения	3-21
3.3.1.2. Водопотребление	3-22
3.3.1.3. Водоотведение	3-25
3.3.1.3.1. Отведение (канализация) санитарных и условно чистых стоков	3-25
3.3.1.3.2. Отведение (канализация) технологических стоков и пластовых вод	3-26
3.3.1.3.3. Отведение (канализация) производственных стоков бурового комплекса	3-26
3.3.1.3.4. Расчет объемов водоотведения	3-26
3.3.1.4. Схемы водобаланса	3-29
3.3.2. Результаты расчета норм ПДС	3-30
<b>3.4. Воздействие на морские биоресурсы</b>	<b>3-33</b>
3.4.1. Результаты анализа сбросов и моделирования распространения загрязнений в морской среде	3-33
3.4.2. Воздействие на гидробионтов и рыб	3-35
3.4.2.1. Факторы воздействия на морскую биоту	3-35
3.4.2.2. Факторы воздействия, подлежащие качественной оценке	3-36
3.4.2.2.1. Сброс условно чистых вод охлаждения	3-36
3.4.2.2.2. Выпадение загрязняющих веществ из атмосферного воздуха	3-36
3.4.2.2.3. Электромагнитное и акустические воздействия	3-36
3.4.2.3. Факторы воздействия, подлежащие количественной оценке	3-37
3.4.2.3.1. Забор морской воды	3-37
3.4.2.3.2. Увеличение мутности морских вод	3-38
3.4.2.3.3. Осаждение взвешенных веществ на морское дно	3-40
3.4.2.3.4. Загрязнение воды и донных отложений в результате сброса ОБР и БШ	3-43
3.4.3. Воздействие на птиц	3-44
3.4.3.1. Фактор беспокойства	3-44
3.4.3.2. Привлечение птиц конструкциями платформы	3-44
3.4.3.3. Влияние факельной установки	3-45
<b>4. ВОЗМОЖНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ППД</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1. Анализ риска возникновения аварийных ситуаций</b>	<b>4-1</b>
4.1.1. Общие сведения и требования к анализу и оценке рисков	4-1
4.1.2. Критерии приемлемости рисков	4-5
4.1.3. Принципы обеспечения безопасности работ	4-8
4.1.4. Основные опасности, возникающие при реализации проекта	4-13



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
4.1.4.1. Выявление опасностей, характерных для проектов нефтегазовой отрасли	4-13
4.1.4.2. Выявление опасностей, характерных для этапа бурения по проекту ППД	4-15
4.1.4.2.1. Методы, использованные при анализе возможных опасностей и работоспособности объектов	4-15
4.1.4.2.2. Таблицы анализа опасностей	4-16
4.1.4.2.3. Обзор выявленных опасностей	4-18
4.1.4.2.4. Анализ систем безопасности	4-19
4.1.4.2.5. Оценка последствий возможного падения предметов	4-20
4.1.4.2.6. Оценка последствий выброса углеводородов и мероприятия по уменьшению их рисков	4-20
4.1.4.2.7. Оценка дисперсии выхлопных газов газотурбинных приводов	4-23
4.1.4.3. Результаты оценок индивидуальных рисков	4-24
4.1.4.4. Результаты анализа рисков аварийных сбросов и разливов	4-25
<b>4.2. Моделирование разливов нефти</b>	4-28
4.2.1. технико-технологические характеристики сценариев разливов нефти	4-28
4.2.2. Гидрометеорологические сценарии, использованные при моделировании разливов нефти	4-28
4.2.3. Исходная гидрометеорологическая информация	4-29
4.2.3.1. Метеорологические наблюдения на ГМС	4-30
4.2.3.2. Метеорологические морские наблюдения	4-30
4.2.3.3. Океанографические данные	4-31
4.2.3.4. Инструментальные наблюдения над течениями и ветром с плавучих буровых платформ и буйковых станций	4-31
4.2.4. Характеристика модели расчета полей течений и обоснование ее использования	4-31
4.2.4.1. Характеристика модели расчета непривливаемых течений	4-31
4.2.4.2. Характеристика метода расчета приливных течений	4-32
4.2.4.3. Модели и методы расчета нефтяного загрязнения	4-33
4.2.4.3.1. Краткая характеристика траекторной модели	4-33
4.2.4.3.2. Краткая характеристика эволюционной модели нефти	4-34
4.2.4.4. Поведение нефтяных разливов в море	4-35
4.2.5. Результаты моделирования. Характеристики пространственного переноса нефтяных разливов	4-36
<b>4.3. Последствия возможных аварий</b>	4-39
4.3.1. Загрязнение атмосферы углеводородами при нефтегазопрооявлениях	4-39
4.3.2. Влияние аварийных разливов на подводные и береговые ландшафты	4-41
4.3.2.1. Современное состояние лагунных и береговых ландшафтов Северо-Восточного побережья Сахалина	4-41
4.3.2.1.1. Лагунные ландшафты	4-41
4.3.2.1.2. Береговые ландшафты	4-44
4.3.2.2. Последствия возможного нефтяного загрязнения лагунных и береговых ландшафтов	4-48
4.3.3. Влияние аварийных разливов на морскую биоту	4-51
<b>4.4. Планирование мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварийных разливов</b>	4-54
4.4.1. Основные мероприятия по снижению рисков буровых работ	4-54
4.4.2. Общая стратегия действий по ликвидации разлива	4-55

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
4.4.3. Локализация и сбор нефти в открытом море	4-55
4.4.3.1. Использование боновых заграждений для локализации аварийных разливов нефти	4-55
4.4.3.2. Имеющиеся силы и средства, используемые для локализации аварийных разливов нефти в море	4-57
4.4.4. Защита прибрежных районов	4-59
4.4.4.1. Общие принципы защиты береговой линии	4-59
4.4.4.2. Средства и способы, используемые для защиты берегов	4-61
4.4.5. Немеханические способы ликвидации разливов нефти	4-61
4.4.5.1. Применение диспергентов	4-61
4.4.5.2. Сжигание на месте	4-62
4.4.6. Организация сбора и утилизации отходов	4-63
4.4.6.1. Жидкие отходы	4-63
4.4.6.2. Твердые отходы	4-64
<b>5. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРЫ</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1. Охрана атмосферного воздуха</b>	<b>5-1</b>
5.1.1. Техничко-технологические мероприятия по снижению выбросов в период работы	5-1
5.1.2. Мероприятия по регулированию выбросов в периоды НМУ	5-2
<b>5.2. Охрана недр</b>	<b>5-4</b>
<b>5.3. Охрана морской среды</b>	<b>5-8</b>
<b>5.4. Охрана животного мира</b>	<b>5-8</b>
<b>5.5. Защита от шума и других видов физических воздействий</b>	<b>5-10</b>
5.5.1. Виды и характеристика источников шумовых воздействий в районе Пильтун-Астохского месторождения	5-10
5.5.2. Производственные шумы и вибрации: нормируемые параметры	5-11
5.5.2.1. Нормируемые параметры шума	5-11
5.5.2.2. Нормируемые параметры вибраций	5-12
5.5.3. Производственно-экологический контроль за уровнем шума и вибраций	5-13
5.5.4. Влияние шума на морскую биоту	5-14
<b>6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ</b>	<b>6-1</b>
<b>6.1. Производственно-экологический контроль</b>	<b>6-1</b>
6.1.1. Методы, режимы и средства контроля за выбросами	6-1
6.1.2. Методы, режимы и средства контроля за состоянием геолого-геоморфологической среды	6-5
6.1.3. Методы, режимы и средства контроля за состоянием морских вод	6-6
<b>6.2. Обзор программы экологического мониторинга</b>	<b>6-7</b>
6.2.1. Основные результаты экологического мониторинга района платформы «Моликпак» в 1998 – 1999 гг.	6-7
6.2.2. Основные принципы организации экологического мониторинга в период реализации проекта ППД	6-9
<b>7. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1. Затраты на экологические исследования</b>	<b>7-1</b>
<b>7.2. Затраты на природоохранные мероприятия, в рамках проекта ППД</b>	<b>7-3</b>
7.2.1. Оборудование	7-3
7.2.2. Изменения технологического процесса	7-3
<b>7.3. Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу</b>	<b>7-3</b>

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
<b>7.4. Плата за пользование морской акваторией, использование и загрязнение морских вод</b>	<b>7-5</b>
7.4.1. Общие положения	7-5
7.4.2. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ	7-6
7.4.3. Расчет платы за водопотребление и использование акватории	7-16
7.4.4. Суммарная оплата	7-17
<b>7.5. Компенсационные выплаты за ущерб рыбному хозяйству</b>	<b>7-17</b>
<b>8. НЕКОТОРЫЕ ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1. Правовая основа деятельности по проекту «Сахалин-2»</b>	<b>8-2</b>
<b>8.2. Соглашение о разработке Пильтун-Астохского и Лунского месторождений нефти и газа на условиях раздела продукции (СРП)</b>	<b>8-2</b>
<b>8.3. Обзор основных законодательных актов Российской Федерации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов</b>	<b>8-4</b>
<b>8.4. Нормативные акты и стандарты по строительству в Российской Федерации</b>	<b>8-11</b>
<b>8.5. Государственная экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду</b>	<b>8-12</b>
8.5.1. Государственная экологическая экспертиза	8-12
8.5.2. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	8-13
<b>8.6. Охрана морских вод и экологические требования к проведению работ в территориальном море</b>	<b>8-14</b>
8.6.1. Водный кодекс РФ	8-14
8.6.2. Закон РФ «О внутренних водах, территориальном море и прилежащей зоне РФ»	8-17
8.6.3. Государственные и отраслевые стандарты и Правила	8-18
8.6.3.1. Правила охраны от загрязнения прибрежных вод морей	8-19
8.6.3.2. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ	8-20
8.6.4. Порядок разработки и утверждения нормативов ПДК и ПДВВ	8-21
8.6.4.1. История введения нормативов качества вод для целей охраны гидробионтов	8-21
8.6.4.2. Правила разработки и утверждения нормативов ПДК и ПДВВ для морской среды и природных ресурсов внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации	8-23
8.6.5. Резюме	8-24
<b>8.7. Охрана атмосферного воздуха</b>	<b>8-27</b>
<b>8.8. Экономические основы природопользования</b>	<b>8-27</b>
<b>8.9. Экологический мониторинг и производственно-экологический контроль</b>	<b>8-28</b>
<b>8.10. Чрезвычайные ситуации, безопасность населения и территорий</b>	<b>8-29</b>
<b>8.11. Здравоохранение, охрана труда, техника безопасности</b>	<b>8-31</b>
8.11.1. Федеральные законы, регламентирующие организацию и охрану труда	8-31
8.11.2. Нормы и правила техники безопасности и охраны труда	8-31
<b>8.12. Доступ общественности к информации</b>	<b>8-32</b>
<b>9. ИНФОРМИРОВАНИЕ И УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОВОС</b>	<b>9-1</b>
<b>9.1. Соблюдение процедуры участия общественности в процессе ОВОС при реализации программы бурения по проекту ППД</b>	<b>9-1</b>

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА</b>	<b>№стр.</b>
<b>9.2. Участие общественности в процессе ОВОС при освоении Пильтун-Астохского месторождения</b>	<b>9-3</b>
9.2.1. Участие общественности в обсуждении проблем развития проекта «Сахалин-2» на начальном этапе	<b>9-3</b>
9.2.2. Участие общественности в обсуждении проблем развития проекта «Сахалин-2» в последующий период	<b>9-5</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	
<b>СПИСОК РИСУНКОВ</b>	
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ</b>	

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## ВВЕДЕНИЕ

В качестве оператора работ по Проекту «Сахалин-2» Компания «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд.» (далее – Компания «Сахалин Энерджи») в период 2001 – 2003 гг. планирует осуществить строительство 13 скважин в рамках проекта поддержания пластового давления (ППД), что является очередным этапом освоения Астохского участка Пильтун-Астохского месторождения северо-восточного шельфа о.Сахалин.

Освоение Астохского участка начато Компанией-оператором в 1998 году после утверждения в установленном порядке ТЭО обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка (Этап 1: Астохская площадь) и установки на расчетной точке стационарной платформы «Моликпак», входящей в состав нефтедобывающего комплекса «Витязь».

Строительство эксплуатационных скважин на платформе «Моликпак» ведется, начиная с октября 1998 года. Первая нефть была получена в июле 1999 года. В целом программу строительства скважин по Этапу 1 (13 эксплуатационных и 1 газонагнетательная) планируется завершить в декабре 2000 года.

Проект повышения пластового давления (ППД) осуществляется в рамках Этапа 1а освоения Астохского участка. Реализация проекта будет происходить поэтапно. Каждый из этапов проекта ППД оформлен самостоятельным проектом.

На первом этапе реализации проекта ППД осуществляется программа переоборудования (модернизации) платформы ПА-А («Моликпак»). В рамках программы переоборудования платформы (Этап 1а: модернизация платформы ПА-А) предусмотрена модернизация бурового комплекса с установкой необходимого технологического и вспомогательного оборудования для целей ППД, переоборудование систем подачи и закачки топливного газа, монтаж дополнительных внутриплощадочных трубопроводов и электроприводов. В целях совершенствования системы снабжения платформы «Моликпак» морской водой на первом этапе реализации проекта ППД намечено пробурить 8 водозаборных скважин в песчаном ядре платформы. Каждая скважина бурится на глубину 38 м ниже среднего уровня моря (40 м ниже поверхности грунтового основания платформы ПА-А). Фильтрация морской воды в проектируемые скважины происходит через грунтовое заполнение ядра платформы. Дополнительных сбросов в морскую среду, по сравнению с эксплуатируемым комплексом «Витязь», на первом этапе работ по проекту ППД не предполагается. В состав проектной документации, ранее разработанной Компанией «Сахалин Энерджи» для Этапа 1а: модернизация платформы ПА-А, был включен также соответствующий раздел «Охрана окружающей среды».

На втором этапе реализации проекта ППД планируется строительство 13 скважин для целей поддержания пластового давления, в том числе:

- 6-ти скважин (W121, W122, W120, W126, W117, W116) - для закачки морской воды в пласт;
- 3-х скважин (G 1251, G 1252, G 1253) - для нагнетания газа;
- 4-х скважин (P118, P115, P108, P130) - эксплуатационных.

Для этапа строительства 13 скважин Компания «Сахалин Энерджи» разработала соответствующую техническую программу бурения и заканчивания скважин.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Настоящий раздел «Охрана окружающей среды» (ООС) разработан в качестве экологического обоснования строительства скважин по проекту ППД (Этап 1а) с учетом требований российских строительных норм и правил СНиП 11-01-95, а также рекомендаций, содержащихся в Пособии к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей природной среды» (Госстрой России, ГП «Центринвестпроект», М., 1999).

Согласно «Положению об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» (утв. Госкомэкологии РФ, приказ № 372 от 16.05.00; зарегистр. в Минюсте РФ 04.07.00, рег. № 2302) Компания «Сахалин Энерджи» выполнила оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС) при строительстве скважин, материалы которой представлены в тематических главах настоящего раздела ООС.

Разработчиком настоящего раздела ООС-ОВОС является ООО Научно-производственная фирма «Экоцентр МТЭА» (далее – Экоцентр МТЭА). Экоцентр МТЭА имеет Государственную лицензию Российской Федерации на право осуществления работ по ОВОС и ООС в составе предпроектной и проектной документации № М 00/0103/20/Л от 14.06.00. Лицензия Экоцентра МТЭА на указанные виды деятельности была зарегистрирована на территории Сахалинской области 12.02.98.

В качестве исходной информации при разработке раздела ООС-ОВОС на период строительства 13 скважин в 2001-1003 гг. Экоцентром МТЭА использованы следующие материалы по Проекту «Сахалин-2»:

- ТЭО обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка. Этап 1: Астохская площадь (Компания «Сахалин Энерджи», ноябрь, 1997);
- Проект поддержания пластового давления на Астохской площади Пильтун-Астохского лицензионного участка. Этап 1а: модернизация платформы ПА-А. (Компания «Сахалин Энерджи», август, 2000);
- Программа бурения нагнетательных и эксплуатационных скважин по проекту ППД (Компания «Сахалин Энерджи», август, 2000) и прочие сведения, относящиеся к условиям водопользования и реализации проекта, предоставленные Заказчиком;
- Проект норм ПДВ (Сахалингражданпроект, г. Южно-Сахалинск, 2000);
- Проект норм ПДС (Экоцентр МТЭА, г. Москва, 2000);
- Отчет «Моделирование распространения загрязнений, поступающих в морскую среду в составе отработанного бурового раствора и бурового шлама» (Экоцентр МТЭА, г. Москва, 2000);
- Оценка ущерба, наносимого рыбным запасам (СахНИРО, г. Южно-Сахалинск, 2000).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

### 1.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Целью строительства скважин в рамках Проекта ППД является обеспечение дополнительного доступа в продуктивный коллектор месторождения, что является необходимым условием для оптимизации освоения Астохского участка.

Бурение 13 скважин (4 эксплуатационных, 6 водонагнетательных и 3 газонагнетательных) будет произведено до Горизонта XXV. Эксплуатационные скважины обеспечат дополнительный доступ к Горизонтам XXI<sub>s</sub> и XXII<sub>1</sub>'. С помощью водонагнетательных скважин будет поддерживаться необходимое давление в продуктивном пласте на Горизонтах XXI<sub>s</sub> и XXII<sub>1</sub>', в то время как газонагнетательные скважины позволят попутный газ, отводимый с Горизонтов XXI<sub>s</sub> и XXII<sub>1</sub>', закачивать в Горизонт XXV.

В качестве альтернативных вариантов бурению скважин компанией «Сахалин Энерджи» были рассмотрены два возможных сценария дальнейшего освоения Астохского участка:

- (1) Повышение пластового давления без бурения водонагнетательных скважин только за счет закачки газа (газ с Горизонтов XXI<sub>s</sub> и XXII<sub>1</sub>' закачивается в пласты XXI<sub>s</sub> и XXII<sub>1</sub>'). В этом случае обеспечивается очень ограниченный прирост давления и снижается коэффициент нефтеотдачи.
- (2) Прекращение закачки газа в продуктивные пласты. В этом случае произойдет быстрое падение давления в пластах XXI<sub>s</sub> и XXII<sub>1</sub>'. Время эксплуатационного фонтанирования добывающих скважин будет минимальным, после чего потребуется использование экономически неэффективных механических способов добычи (станков-качалок или погружных центробежных насосов).

Выбор любого из двух альтернативных вариантов приведет к нерациональному использованию недр: падение уровня нефтедобычи можно будет восполнить только за счет бурения новых эксплуатационных скважин. Поэтому программа бурения 13 скважин по проекту ППД принята Компанией «Сахалин Энерджи» как наиболее предпочтительная из имеющихся альтернатив.

### 1.2. РАЗМЕЩЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ ПА-А («МОЛИКПАК»)

Созданный на первом этапе освоения Астохского участка ПА месторождения нефтедобывающий комплекс «Витязь» включает стационарную ледостойкую платформу ПА-А, а также

- однокорный причал (ОЯП);
- подводный трубопровод;
- плавучее нефтехранилище (ПНХ);
- транспортные (челночные) танкеры;
- береговые объекты - базу снабжения и сборочную площадку.

Платформа ПА-А с географическими координатами 143°33'58,86" в.д. 52°42'58,68" с.ш. расположена в Охотском море между заливами Пильтун и Чайво на расстоянии 15-16 км от берега. Глубина моря в месте постановки платформы – около 30 м.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Обзорные картосхемы района размещения Пилтун-Астохского месторождения и платформы «Моликпак» приведены на **Рис. 1.1. и 1.2.**

### **1.3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПЛАТФОРМЫ ПА-А («МОЛИКПАК»)**

Схематическое изображение объектов, функционирующих в составе нефтедобывающего комплекса «Витязь», включая платформу ПА-А, приведено на **Рис. 1.3.**

В период 1998-2000 гг. в соответствии с программой бурения на Этапе 1 с платформы «Моликпак» было пробурено 14 скважин (13 эксплуатационных и 1 газонагнетательная). Добыча нефти ведется с июля 1999 года.

Технологическое оборудование, установленное на платформе ПА-А, позволяет осуществлять добычу углеводородов в объеме 4,5 млн. т/год нефти и 0,67 млрд. м<sup>3</sup>/год газа. Добычный комплекс эксплуатируется в безледовый период – около шести месяцев в году. Около 0,05 млрд. м<sup>3</sup>/год от общего объема добываемого газа используется в качестве топливного на самом комплексе, остальной газ закачивается в скважины.

Платформа ПА-А является стационарной. Она смонтирована на стальной подставке, которая поднимает надводную часть платформы на высоту 14 м над уровнем моря. Габаритные размеры подставки (110 x 110 м) соответствуют размерам основания платформы. Установка и закрепление платформы на расчетной точке было обеспечено путем заполнения кессонного основания платформы и внутреннего пространства стальной подставки песчано-гравийной смесью. Высота подводной части - 29 м.

Платформа ПА-А является автономным гидротехническим сооружением. Она оборудована каютными помещениями, столовой, офисными помещениями, комнатой отдыха и медпунктом. На платформе имеются складские помещения и резервуарные емкости, рассчитанные на хранение 2000 м<sup>3</sup> барита и цемента, 350 м<sup>3</sup> бурового раствора, 70 м<sup>3</sup> воды для приготовления бурового раствора, 5000 м<sup>3</sup> топлива и 500 м<sup>3</sup> питьевой воды. Размеры палубы – 73 x 73 м. На главной палубе платформы размещена вертолетная площадка с заправочной станцией.

На платформе ПА-А выделены две основные производственные зоны:

- буровой комплекс в составе буровой установки, модулей подготовки буровых и цементных растворов, вспомогательного оборудования;
- добывающий комплекс в составе технологического модуля и инженерных коммуникаций. Компонентами технологического модуля являются энергоблок, факельная установка, узел подготовки нефти и газа, распределительные устройства, помещение операторской и пр.

Компоновка основного технологического оборудования на платформе ПА-А показана на **Рис. 1.4.**

### **1.4. ПРОГРАММА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН ПО ПРОЕКТУ ППД**

Проект повышения пластового давления (ППД) осуществляется в рамках этапа 1а освоения Астохского участка.

На первом этапе реализации проекта ППД, по отдельно разработанной для этого этапа проектной документации, будут выполнены работы по переоборудованию (модернизации) платформы ПА-А, включая:

- переоборудование бурового комплекса, инженерных коммуникаций, системы топливного газа и газонагнетательной системы;
- создание нового технологического модуля заводнения;



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- монтаж оборудования для подготовки к закачке отработанного бурового раствора и бурового шлама (ОБР и БШ) и пр.

Переоборудование платформы ПА-А позволит перейти к бурению 13 скважин по программе, запланированной на втором этапе реализации проекта ППД.

Программа бурения эксплуатационных скважин в рамках Этапа 1а включает использование технологий бурения, которые успешно применялись при реализации программы бурения в рамках Этапа 1, но с некоторыми изменениями. Для обеспечения безаварийного процесса закачки компримированного газа через газонагнетательные скважины изменен проектный вес обсадной колонны, марка ее конструкционной стали и соединительные элементы. Насосно-компрессорные колонны водонагнетательных скважин будут иметь специальное внутреннее покрытие для защиты от коррозии и для снижения потери напора по причине трения при закачке воды.

В срок с мая 2001 года по май 2003 года на втором этапе реализации проекта ППД (Этап 1а: программа бурения) намечено строительство 13 скважин, в том числе:

- 6-ти скважин (W121, W122, W120, W126, W117, W116) - водонагнетательных;
- 3-х скважин (G 1251, G 1252, G 1253) - газонагнетательных;
- 4-х скважин (P118, P115, P108, P130) - эксплуатационных.

Согласно проекту конструкция каждой скважины запроектирована, исходя из пяти интервалов бурения (**Таблица 1.1.**)

**ТАБЛИЦА 1.1.**

**Типовая конструкция скважин по проекту ППД**

Элементы конструкции скважин	Диаметр ствола скважины / диаметр колонны	Глубина спуска обсадных колонн
1. Направляющая колонна	914 мм / 762 мм (30 ")	0 – 120 м
2. Кондукторная колонна	558,8 мм / 473 мм (18,625")	0 – 532 м
3. Промежуточная колонна 1	444,5 мм / 339,7 мм (13,375")	0 – 1250 м
4. Промежуточная колонна 2	331,1 мм / 244,4 мм (9,625 ")	0 – 1950 (1980) м
5. Хвостовик	215,9 мм / 177,8 мм (7")	1800 (1830) м – 2140 (2770) м

Типовая конструкция водонагнетательной и эксплуатационной скважин показана на **Рис. 1.5.**, газонагнетательной – на **Рис. 1.6.**

При строительстве скважин будет использована технология наклонно-направленного бурения. Наиболее длинноствольные наклонные скважины будут пробурены под максимальным углом более 73 градусов и с отклонением по горизонтали, превышающим 5000 м. В большинстве таких скважин точка зарезки наклонного ствола планируется в стволе скважины диаметром 558,8 мм, а ствол скважины на участке набора кривизны пробуривается с изменением угла наклона примерно на 3 градуса на каждые 30 м. Для более короткоствольных скважин точка зарезки наклонного ствола может располагаться на большей глубине.

Общий график буровых работ по скважинам приведен в **Таблице 1.2.**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Таблица 1.2.**

**Общий график бурения скважин на платформе ПА-А по проекту ППД  
в период 2001-2003 гг.**

Предполагае- мый порядок бурения	Сква- жина	Оценка длительности бурения, сутки	Оценка длительности заканчивания, сутки	Суммарная продолжи- тельность, сутки	Срок завер- шения
<b>2001 г.</b>					
1	P118	33	12	45	Июль, 2001
2	P115	49	12	61	Октябрь, 2001
3	P108	35	12	47	Октябрь, 2001
<b>2002 г.</b>					
4	W121	55	14	69	Апрель, 2002
5	W122	56	14	70	Апрель, 2002
6	W120	54	13	67	Апрель, 2002
7	W126	54	13	67	Ноябрь, 2002
8	W117	47	12	59	Ноябрь, 2002
9	W116	39	11	50	Декабрь, 2002
10	P130	33	12	45	Декабрь, 2002
<b>2003 г.</b>					
11	GI251	40	11	51	Апрель, 2003
12	GI252	41	11	52	Апрель, 2003
13	GI253	45	12	56	Май, 2003

Как следует из **Таблицы 1.2.**, ввод в эксплуатацию новых скважин планируется производить последовательно:

- к концу 2001 г. предполагается завершить строительство 3-х эксплуатационных скважин; четвертая скважина (скважина P130) будет пробурена к концу 2002 г.;
- строительство 3-х водонагнетательных скважин (из 6-ти запроектированных) будет завершено в апреле 2002 г., еще 3-х - к концу 2002 г.;
- в апреле-мае 2003 года планируется завершить работы по строительству всех трех газонагнетательных скважин.

Начало эксплуатации дополнительных эксплуатационных (продуктивных) скважин P115 и P118 в рамках ППД намечено на июль и сентябрь 2001 г. Горизонтальный ствол скважины P108 планируется начать эксплуатировать в октябре 2001 г., скважину P130 – в ноябре 2002 г. Начать закачку воды в водонагнетательные скважины планируется в августе 2002 г., а закачку газа в горизонт 25 - в начале 2003 г.

Продолжительность эксплуатации скважин определяется их местоположением. Те скважины, которые находятся ближе к установкам закачки воды, могут находиться в эксплуатации от 2 до 5 лет, остальные продуктивные скважины могут функционировать в течение всего срока эксплуатации месторождения.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.5. ХАРАКТЕРИСТИКА БУРОВЫХ И ИНЫХ РАСТВОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН ПО ПРОЕКТУ ППД. ОБРАЩЕНИЕ С ОТРАБОТАННЫМИ РАСТВОРАМИ И ВЫБУРЕННЫМ ШЛАМОМ.**

Буровые растворы являются одним из основных компонентов технологического процесса бурения: с их помощью буровой шлам выносится на поверхность, стенки скважины предохраняются от обвалов, предотвращается поступление в скважину сторонних газо-жидкостных компонентов, охлаждается долото в период бурения.

Буровые растворы представляют собой суспензии, включающие сложный комплекс химических веществ. Токсичность веществ, входящих в состав композиций, применяемых при бурении, определяет степень воздействия на морскую среду, куда поступают отработанные буровые растворы.

Основными компонентами буровых растворов являются загустители и утяжелители. Загустители (природные бентонитовые глины) применяются в целях повышения устойчивости суспензии; утяжелители (барит, карбонат кальция) повышают плотность раствора.

В композициях буровых растворов присутствуют также различные добавки, обеспечивающие необходимые свойства раствора (плотность, вязкость, щелочность, стабильность, антикоррозийность и т.д.).

Приготовление буровых растворов будет производиться на оборудовании модернизированного бурового комплекса платформы ПА-А.

В процессе бурения один и тот же раствор может использоваться многократно. Даже в случае изменения композиции буровых растворов не всегда требуется его полное обновление. Для обеспечения проектных параметров бурения предусмотрена очистка использованного бурового раствора от шлама и поддержание его состава и свойств в соответствии с технологическим регламентом. Схема циркуляции бурового раствора представлена на **Рис. 1.7**.

Циркулирующий в системе буровой раствор с течением времени теряет свои качества и не может быть использован повторно. Такой раствор является отработанным.

Отработанный буровой раствор и буровой шлам (ОБР и БШ) разбавляют водой из систем охлаждения и с опреснительных установок, после чего в виде сточных вод сбрасывают в море с северной стороны платформы ПА-А. Северный клюз представляет собой выпускную трубу Ø 900 мм, расположенную на глубине 5,64 м от поверхности моря.

При смене интервалов бурения (в небуровой период) согласно технологическому регламенту производится замена всего объема бурового раствора, отработанного на предыдущем интервале, на буровой раствор совершенно новой композиции.

В небуровой период сброс загрязненных сточных вод, содержащих компоненты бурового раствора и шлама, планируется осуществлять через глубинный выпуск - «J-трубу» Ø 460 мм, расположенную также с северной стороны платформы ПА-А, но на глубине около 30 м, то есть непосредственно у дна моря.

Программой второго этапа проекта ППД предусмотрено, что преимущественно - при бурении большинства интервалов - будут использоваться буровые растворы на основе морской воды, имеющие низкую степень токсичности. Отработанный буровой раствор и буровой шлам (ОБР и БШ) при этом предусмотрено сбрасывать в море.

Лишь при бурении 2-х глубинных интервалов (интервалы 4 и 5) половины из 13-ти запроектированных скважин (P115, P108, W121, W122, W120, W126, W127) предполагается использовать буровой раствора на нефтяной основе.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

В этом случае ОБР и БШ предусмотрено накапливать на платформе и затем закачивать в подземные горизонты. Поступление ОБР на нефтяной основе в море исключено.

В процессе бурения скважин по проекту ППД будут применяться два вида буровых растворов на основе морской воды: основного («Primary» или «Base») состава и вспомогательного («Secondary») состава.

Буровые растворы основного («Primary» или «Base») состава намечено использовать в штатном режиме бурения – см. **Таблицу 1.3**. Вспомогательный состав буровых растворов («Secondary») используется в случае нештатных ситуаций при возникновении осложнений различной степени – см. **Таблицу 1.4**. При небольших осложнениях процесса бурения и строительства скважин в дополнение к базовой композиции планируется использовать буровые растворы «противоаварийного состава №1» («Contingency»). В случае серьезных осложнений, грозящих возникновением аварийных ситуаций, будут использоваться буровые растворы «противоаварийного состава №2» («Emergency»).

Как показывает опыт предыдущего бурения 14 скважин на платформе «Моликпак», осложнения при бурении, а тем более серьезные, возникают сравнительно редко.

**ТАБЛИЦА 1.3.**

**Композиционный состав основных («Primary») буровых растворов, мг/л**

Компоненты	Интервалы бурения скважин						
	1	2	2	3	4	5	3, 4, 5
<b>Базовая композиция</b>							
1. Гуаровая смола Guar Gum	8 600	8 600	8 600				
2. Бентонит Bentonite	91 000	91 000	91 000	86 000	57 000	57 000	91 000
3. Едкий калий Potassium Hydroxide	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000
4. Кальцинированная сода Soda Ash	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
5. ИДФ ФЛР ХЛ IDF FLR XL, PolyPac UL	5 700	5 700	5 700	5 700	7 500	7 500	5 700
6. ИДФ ФЛР IDF FLR, PolyPac R	11 400	11 400	11 400	11 400	11 400	11 400	11 400
7. Бактерицид Идсайд Л IDCIDE L	700	700				700	
8. Барит Barite	67 000	67 000	67 000	80 000	833 000	833 000	833 000
9. Хлористый калий Potassium Chloride		100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
10. Хлористый натрий IDSALT A,B & C; PVD SALT	43 000	43 000	43 000	43 000	69 000	69 000	43 000
11. ИДВИС IDVIS, DUOVIS	5 700	5 700	5 700	5 700	5 700	5 700	5 700
12. Полиэтиленгликоль ПЭГ-115 STAPLEX 500, Glycol				33 000	54 000	54 000	33 000

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Компоненты	Интервалы бурения скважин						
	1	2	2	3	4	5	3, 4, 5
13. Полиакриламид частично гидролизированный IDCAP (PHPA)				2 850	2 850	2 850	2 850
14. Солтекс SOLTEX				3 900	7 125	7 125	5 600

**ТАБЛИЦА 1.4.**

**Композиционный состав вспомогательных («Secondary») буровых растворов, мг/л**

Компоненты	Интервалы бурения скважин						
	1	2	2	3	4	5	3, 4, 5
<b>Базовая композиция</b>							
1. Гуаровая смола Slurry Guar, Guar Gum		8 600	8 600				
2. Бентонит Bentonite		91 000	91 000	86 000	57 000	57 000	91 000
3. Едкий калий Potassium Hydroxide		11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000
4. Кальцинированная сода Soda Ash		2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
5. ИДФ ФЛР ХЛ IDF FLR XL, PolyPac UL		5 700	5 700	5 700	7 500	7 500	5 700
6. ИДФ ФЛР IDF FLR, PolyPac R		11 400	11 400	11 400	11 400	11 400	11 400
7. Бактерицид Идсайд Л IDCIDE L		700				700	
8. Барит Barite		67 000	67 000	80 000	833 000	833 000	833 000
9. Хлористый калий Potassium Chloride		100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
10. Хлористый натрий IDSALT A,B & C; PVD SALT		43 000	43 000	43 000	69 000	69 000	43 000
11. ИДВИС IDVIS, DUOVIS		5 700	5 700	5 700	5 700	5 700	5 700
12. Полиэтиленгликоль ПЭГ-115 STAPLEX 500, Glycol				33 000	54 000	54 000	33 000
13. Полиакриламид частично гидролизированный IDCAP (PHPA)				2 850	2 850	2 850	2 850
14. Солтекс SOLTEX				3 900	7 125	7 125	5 600
<b>Противоаварийный состав №1 («Contingency»)</b>							
1. Солтекс SOLTEX					5 600	5 600	5 600
2. Деско СФ DESCO CF		700	700	700	1 400	1 400	1 400

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Компоненты	Интервалы бурения скважин						
	1	2	2	3	4	5	3, 4, 5
3. Натрия бикарбонат Sodium Bicarbonate		700	700	1 950	2 150	2 150	1 400
4. Лимонная кислота PTS-300		2 850		2 850	2 850	2 850	2 850
5. Смазка Идлюб IDLUBE XL Lubricant				9 250	9 250	9 250	9 250
6. Мел IDCARB		28 500	28 500	28 500	28 500	28 500	28 500
7. Ореховая скорлупа Nutshells, Kwik-Seal		11 200	11 200	11 200	11 200	11 200	11 200
8. Продукт С 132, Висплекс				5 700	5 700	5 700	5 700
9. Полимер крахмала FLOPLEX					11 400	11 400	11 400
10. Полиакриламид частично гидролизированный IDCAP (PHPA)				2 850	2 850	2 850	2 850
11. Поли [окси(диметил-силилен)] Antifoam Agent S		600	600	600	600	600	600
12. Известь Lime		2 850	2 850	2 850	2 850	2 850	2 850
13. Гипс Gypsum		2 850	2 850	2 850	2 850	2 850	2 850
<b>Противоаварийный состав №2 (“Emergency”)</b>							
1. Слюда (порошок) Mica Powder			11 200				11 200
2. ЭДТА, динатриевая соль IDFREE NT			5 700				5 700
3. Цинка карбонат Zinc Carbonate			2 850				2 850

Компоненты буровых растворов, применяемых при строительстве скважин по проекту ППД, относятся к 3-4 классам опасности, то есть являются низкотоксичными. На все из них имеются гигиенические сертификаты. Не планируется использование веществ, для которых отсутствуют утвержденные нормативы ПДК или ОБУВ.

Сводные данные по всем компонентам буровых растворов, которые будут использоваться при строительстве 13 скважин по проекту ППД, приведены в **Таблице 1.5**.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Таблица 1.5.**

**Значения ПДК (ОБУВ) для веществ, содержащихся в буровых растворах**

№	Код	Компоненты бурового раствора	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	C100	Барит Barite	Сульфат бария BaSO <sub>4</sub>	88	2,0	Токс.	4
2.	C101	Бентонит Bentonite	Бентонитовые глины	1 (*)	10,0	Сан.-токс.	4
3.	C105	Гипс Gypsum	Сульфат кальция CaSO <sub>4</sub>	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
4.	C 107	Известь Lime	Кальция гидроксид Ca(OH) <sub>2</sub>	425	610 по Ca <sup>2+</sup>	Токс.	4э
5.	C108	Едкий калий Potassium Hydroxide	Калия гидроксид KOH	419 по K <sup>+</sup>	419	Токс.	4э
6.	C578 C769	Хлористый натрий IDSALT A,B & C; PVD SALT	Натрия хлорид NaCl	639 по Na <sup>+</sup>	7100	Токс.	4э
7..	C109	Кальцинированная сода Soda Ash	Натрия карбонат Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	644	Сброс запрещен до полного гидролиза		3
				639	7100 по Na <sup>+</sup>	Токс.	4э
8.	C110	Натрия бикарбонат Sodium Bicarbonate	NaHCO <sub>3</sub>	639	7100 по Na <sup>+</sup>	Токс.	4э
9.	C111	Слюда (порошок) Mica Powder	Слюда	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
10.	C115	Полимер крахмала FLOPLEX	Полимер крахмала карбоксиметили- рованного с хлорметилоксираном	7 (*)	10,0	Сан.	4
11.	C116	Полиакриламид частично гидролизован- ный IDCAP	(C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO) <sub>n</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> NaO <sub>2</sub> ) <sub>m</sub>	6 (*)	2,6	Токс.	4
12.	C121	ИДФ ФЛР IDF FLR, PolyPac R	Натриевая соль полианионного полисахарида на основе глюкозы	637	5,0	Сан.-токс.	4
13.	C122	ИДФ ФЛР ХЛ IDF FLR XL, PolyPac UL	То же	637	5,0	Сан.-токс.	4
14.	C124	ИДВИС IDVIS, DUOVIS	Ксантановая смола (бактериальный полисахарид)	501	5,0	Токс.	4
15.	C126	Лимонная кислота PTS-300	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	550	1,0	Сан.-токс.	4

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

№	Код	Компоненты бурового раствора	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
16.	C128	Мел IDCARB 75	Кальция карбонат $\text{CaCO}_3$	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
				425	610 по $\text{Ca}^{2+}$	Токс.	4э
17.	C129	Мел IDCARB 150	Кальция карбонат $\text{CaCO}_3$	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
				425	610 по $\text{Ca}^{2+}$	Токс.	4э
18.	C132	Продукт С 132 – загуститель Висплекс C-132 VISPLEX II Viscisifier	Смесь карбоната кальция $\text{CaCO}_3$ и основного хлорида магния алюминия $\text{Mg}_n\text{Al}_m(\text{OH})_x\text{Cl}$	23 (**)	1,0 (0,04 по $\text{Al}^{3+}$ )	Сан.	4
19.	C158	Деско СФ DESCO CF	Полифенольный сульфометиловый таннин	9 (*)	0,5	Токс.	4
20.	C171	Гуаровая смола Slurry Guar, Guar Gum	Галактоманнан, неионогенный полисахарид	4 (**)	2,0	Сан.	4
21.	C185	Бактерицид Идсайд Л IDCIDE L	$\text{C}_9\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_3$	12 (*)	0,04	Токс.	3
22.	C188	Поли[окси(диметилсилилен)] Antifoam Agent S	$[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}_2]$	8 (*)	5,0	Сан.	4
23.	C209	ЭДТА, динатриевая соль IDFREE NT	Этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль	1175	0,5	Сан.-токс.	4
24.	C296	Хлористый калий Potassium Chloride	Калия хлорид $\text{KCl}$	419	390 по $\text{K}^+$	Токс.	4э
			Хлорид-анион	1087 по $\text{Cl}^-$	11900	Токс.	4э
25.	C305	Солтекс SOLTEX	Асфальт сульфонат натрия	1 (**)	0,5	Токс.	4
26.	C310	Ореховая скорлупа Nutshells, Kwik-Seal	Ореховая скорлупа	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
27.	C316	Цинка карбонат Zinc Carbonate	Цинка карбонат $\text{ZnCO}_3$	1137	0,05 по $\text{Zn}^{2+}$	Токс.	3
28.	C845	Смазка Идлюб IDLUBE XL Lubricant	Пек талловый	742	1,6	Токс.	4



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Код	Компоненты бурового раствора	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
29.	C850	Полиэтиленгликоль ПЭГ-115 STAPLEX 500, Glycol	Полиэтиленгликоль	785	10,0	Токс.	4

**Примечания:**

Перечень <sup>1</sup> - Перечень рыбохозяйственных нормативов: ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Издательство ВНИРО, М., 1999;

(\*) – по Дополнению №4 к Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов (утв. Госкомрыболовства РФ 12.01.00 № 02-46/40);

(\*\*) - по Дополнению №1 к к Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (утв. Госкомрыболовства РФ 06.04.00 № 02-46/840);

(\*\*\*) – Правила охраны от загрязнения прибрежных вод морей (1984), утв. Минводхозом СССР, Минздравом СССР, Минрыбхозом СССР.

Помимо буровых растворов при строительстве скважин будут использоваться цементные растворы и жидкости для заканчивания скважин. Вещества, входящие в их состав, также будут поступать в морскую среду вместе с отработанными буровыми растворами и выбуренным шламом (ОБР и БШ). Анализ композиций для цементирования и заканчивания скважин показал, что вещества, входящие в их состав (также как и в буровых растворах) – низкотоксичные. На все из них имеются гигиенические сертификаты. Не планируется использование веществ, для которых отсутствуют утвержденные нормативы ПДК или ОБУВ. Сведения о компонентах цементных растворов и жидкостей для заканчивания скважины приведены в **Таблицах 1.6. и 1.7.**

**ТАБЛИЦА 1.6.**

**Значения ПДК (ОБУВ) для веществ, содержащихся в цементных растворах**

№	Код	Компоненты цементных растворов	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	D907	Цемент Марки “G” Cement Class G	Портландцемент	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
2.	D031	Барит Barite	Сульфат бария BaSO <sub>4</sub>	88	2,0	Токс.	4
3.	D047	Полипропиленгликоль Antifoam Agent D 047	Сополимер пропиленгликоля и метилоксирана	10 (*)	1,25	Токс.	4
4.	B038	Кремнезем (силикат) Жидкий наполнитель LT Liquid Extender	Силикат калия K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	849	1,0 по SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Токс.	3
5.	S001 C400	Хлористый кальций Calcium Chloride	Кальция хлорид CaCl <sub>2</sub>	425	610 по Ca <sup>2+</sup>	Токс.	4э

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Код	Компоненты цементных растворов	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
			Хлорид-анион	1087	11900 по Cl <sup>-</sup>	Токс.	4э
6.	D075	Силикатная добавка Silicate Additive, Sodium Silicate	Силикат калия K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	849	1,0 по SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Токс.	3
7.	D081	Лигносульфонаты натрия и кальция Retarder	Лигносульфонаты натрия и кальция	3 (*)	2,0	Токс.	4
8.	D122A	Концентрат химической прывки Chemical Wash Concentrate	Этоксилированный ди-(втор-бутил)фенол – 30% Додецилбензолсульфо- вая кислота – 30% Изопропанол – 10% Поли[окси(диметилсили- лен)] – 10% Вода – 20%	6 (**)	0,03	Токс.	4
9.	D145A	Низкотемпературный жидкий диспергатор Low Temperature Liquid Dispersant	Полимеламин сульфонат	10 (**)	0,2	Токс.	4
10.	D147	Турбулентный буфер Mudpush XT (Freshwater Turbulent Spacer)	Сложный состав				
			Сульфонатный полимер, полимер бис (4-гидроски- фенил)этен с [(4- гидроксифенил) этен]бензолсульфонатом натрия - 78%	11 (**)	1,0	Токс.	4
			Сульфонат D065 Метилен-бис нафталинсульфоно вой кислоты динатриевая соль Sodium Polynaphthalene Sulfonate D065 - 13%	4 (*)	0,15	Токс.	4
			Биозан, полимер Д- глюкопирануровой кислоты с 6-деокси-L- маннозой, Д-глюкозой и Д-маннозой кальция калия натрия соль Welan Gum C359 - 9%	12 (**)	1,0	Токс.	4

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Код	Компоненты цементных растворов	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
11.	D149	Ламинарный буфер Mudpush XL Laminar Spacer	Сложный состав	7 (**)	1,0 по веществу	Сан.	4
			Алюмосиликат гидроксид натрия – 50%				
			(1-гидрокси-этилиден)бисфосфонат динатрия – 25 %				
			Полимер Д-глюкопирануровой кислоты с 6-деокси-L-маннозой, Д-глюкозой и Д-маннозой кальция калия натрия соль -25 %				
12.	D300	Осадкообразователь Cement Flac	Глутораль поливинилового спирта	2 (*)	11,0	Токс.	4

**Примечания:**

Перечень <sup>1</sup> - Перечень рыбохозяйственных нормативов: ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Издательство ВНИРО, М., 1999

(\*) – по Дополнению №4 к Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов (утв. Госкомрыболовства РФ 12.01.00 № 02-46/40)

(\*\*) - по Дополнению №1 к к Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (утв. Госкомрыболовства РФ 06.04.00 № 02-46/840)

(\*\*\*) – Правила охраны от загрязнения прибрежных вод морей (1984), утв. Минводхозом СССР, Минздравом СССР, Минрыбхозом СССР.

**ТАБЛИЦА 1.7.**

**Значения ПДК (ОБУВ) для веществ, содержащихся в растворах для заканчивания скважины**

№	Код	Компоненты раствора для заканчивания скважины	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	C578 C769	Хлористый натрий IDSALT A,B & C; PVD SALT	Натрия хлорид NaCl	639 по Na <sup>+</sup>	7100	Токс.	4э
			Хлорид-анион	1087 по Cl <sup>-</sup>	11900	Токс.	4э
2.	C200	Морфолинов смесь IDFILM 220X	Морфолинов смесь	4(*)	3,0	Сан.	4
3.	C124 C254	ИДВИС IDVIS, DUOVIS	Ксантановая смола (бактериальный полисахарид)	501	5,0	Токс.	4

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

№	Код	Компоненты раствора для заканчивания скважины	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
4.	C108	Едкий калий Potassium Hydroxide	Калия гидроксид КОН	419 по K <sup>+</sup>	390	Токс.	4э
5.	DE	Белая сажа Diatomaceous Earth	Двуокись кремния	92 Взвешенные вещ-ва	+ 0,25 к фону	-	4
6.	C380	Гексадецен-1 и тетрадецен-1 Ultidril Base Oil	Гексадецен-1 и тетрадецен-1	1 (*)	17,2	Сан.- токс.	4
7.	D047	Полипропиленгликоль Antifoam Agent D 047	Сополимер пропиленгликоля и метилоксирана	10 (*)	1,25	Токс.	4
8.	L064	Тетраметиламмоний хлорид Tetramethylammonium Chloride	Тетраметиламмоний хлорид	5 (*)	0,1	Токс.	4
9.	J457 C171 C217	Гуаровая смола Slurry Guar, Guar Gum	Галактоманнан, неионогенный полисахарид	4 (**)	2,0	Сан.	4
10.	L010	Борная кислота Crosslinker – Boric Acid	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	110	2,86 по веществу 0,5 по В	Токс.	3
11.	J450	Триэтаноламин Stabilizer - Triethanolamine	C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> N (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> N	1008	0,01	Токс.	3
12.	J218	Персульфат аммония Breaker – Diammonium Peroxidisulphate	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	51	2,9 по NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Токс.	4
13.	C227	Оксиэтилцеллюлоза, гидроксиэтилцеллюлоза IDHEC	[C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> (OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH) <sub>3</sub> ] <sub>n</sub>	709	9,0	Токс.	4
14.	C126	Лимонная кислота PTS-300	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	550	1,0	Сан.- токс.	4
15.	C128	Мел IDCARB 75	Кальция карбонат CaCO <sub>3</sub>	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
				425	610 по Ca <sup>2+</sup>	Токс.	4э
16.	C129	Мел IDCARB 150	Кальция карбонат CaCO <sub>3</sub>	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
				425	610 по Ca <sup>2+</sup>	Токс.	4э
17.	C107	Известь Lime	Кальция гидроксид Ca(OH) <sub>2</sub>	425	610 по Ca <sup>2+</sup>	Токс.	4э
18.	C109	Кальцинированная сода Soda Ash	Натрия карбонат Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	644	Сброс запрещен до полного гидролиза		3
				639	7100 по Na <sup>+</sup>	Токс.	4э

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Код	Компоненты раствора для заканчивания скважины	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
19.	H010 H033 H075	Соляная кислота Hydrochloric Acid 10%, 33%, 7,5%	HCl Хлорид-анион	1087	11900 по Cl <sup>-</sup>	Токс.	4э
20.	F075N	Препарат F075N EZEFL F075N	Сложный состав				
			Метанол – 5% Изопропанол – 30-60% Патент. эфир алифатического спирта 10-30% Вода – до 100%	14 (**)	0,02 по веществу суммарно	Токс.	4
			Изопропанол	393	0,01	Токс.	3
21.	Bleach	Натрия хлорит Sodium Hypochlorite NaClO	NaClO	Перечень <sup>2</sup>	0,2	Сан.-токс.	3
22.	M002 C104	Каустическая сода Caustic soda	Натрия гидроксид NaOH	643	Норматив pH	-	4э
23.	L041	ЭДТА, динатриевая соль (Chelating Agent Tetrasodium Ethylene-diaminetetraacetate)	Этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль	1175	0,5	Сан.-токс.	4
24.	Carbo Prop D124	Алюмосиликатное стекло D124 Litefil Exender, CarboProp	Стекло оксид (х)	Взвешенные вещ-ва (***)	+ 0,25 к фону	-	-
25.	W035	Превентор Emulsion & Sluge Preventor	Сложный состав				
			Додецилбензолсульфоновая кислота Dodecylbenzene Sulphonic Acid - 54 %	5 (**)	0,01	Токс.	4
			Метиловый спирт, метанол CH <sub>3</sub> OH Methanol - 24%	568	0,1	Сан.-токс.	4

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Код	Компоненты раствора для заканчивания скважины	Состав компонента	№ в Перечне <sup>1</sup>	Значение ПДК/ ОБУВ, мг/л	ЛПВ	Класс опасн.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
			Неонол АФ-9-10, оксиэтилированный нонилфенол C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>10</sub> H Poly-(Oxi-1,2-Ethanedyl) Nonyl Phenol - 22%	660	0,1	Токс.	4

**Примечания:**

Перечень<sup>1</sup> - Перечень рыбохозяйственных нормативов: ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Издательство ВНИРО, М., 1999;

(\*) – по Дополнению №4 к Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов (утв. Госкомрыболовства РФ 12.01.00 № 02-46/40);

(\*\*) - по Дополнению №1 к Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (утв. Госкомрыболовства РФ 06.04.00 № 02-46/840);

(\*\*\*) – Правила охраны от загрязнения прибрежных вод морей (1984), утв. Минводхозом СССР, Минздравом СССР, Минрыбхозом СССР;

Перечень<sup>2</sup> – Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.558-96 «ПДК и ОДУ вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

## **1.6. ТВЕРДЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ, ОТРАБОААННЫЕ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫЕ МАТЕИАЛЫ (ГСМ)**

В соответствии с Законом РФ «Об отходах производства и потребления» (1998), под отходами понимаются «остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства».

Деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по их сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию и размещению определена указанным Законом как «обращение с отходами».

Обращение с отходами регламентируется в установленном порядке.

Новые «Правила разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» утверждены постановлением Правительства РФ от 16.06.00 № 461. Согласно этим Правилам Компания «Сахалин Энерджи» должна разработать проект нормативов образования каждого конкретного вида отходов и лимитов на их размещение по форме, установленной МПР России. Указанные документы рассматриваются и утверждаются территориальными органами МПР России. Лимиты на размещение отходов устанавливаются сроком на 5 лет.

В настоящее время Компания «Сахалин Энерджи» имеет разрешение на размещение отходов для действующего нефтедобывающего комплекса «Витязь», выданное Сахалинскомгеологией 20.12.99 №1, со сроком окончания действия этого документа - 31 декабря 2000 г.

По истечении срока действия указанного разрешения Компания «Сахалин Энерджи» намерена внести изменения в схему обращения с отходами в связи с реализацией проекта

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

ППД и выполнить все необходимые формальности, регламентируемые Правилами от 16.06.00.

Проектно-техническими решениями по строительству проектируемых скважин при реализации проекта ППД учтены все нормативные требования по предотвращению или сведению к минимуму загрязнения морской среды.

Общее количество твердых производственных отходов, образующихся на платформе ПА-А в период реализации проекта ППД, по данным Компании «Сахалин Энерджи», составит:

- Металлолом (обрезки труб, рам, сломанный инструмент и пр.) ~ 15 т;
- Деревянные отходы (упаковочный и крепежный материал для оборудования и модулей, поступающего на платформу) ~ 5 т;
- Пластиковый упаковочный материал ~ 0,1 т;
- Смешанный мусор (изношенные точильные камни, сварочные электроды, гвозди, стальная проволока, нейлоновые веревки и пр.) ~ 0,25 т.

Примерное количество бытового мусора и пищевых отходов, исходя из численности персонала 132 чел., работающего на платформе ПА-А, составит:

- Бытовой мусор  $0,002(\text{м}^3/\text{сут}) \times 132(\text{чел}) = 0,264 (\text{м}^3/\text{сут})$  или 47,5 кг/сут с учетом средней плотности мусора  $\rho = 0,18 \text{ т/м}^3$
- Пищевые отходы  $0,003(\text{м}^3/\text{сут}) \times 132(\text{чел}) = 0,396 (\text{м}^3/\text{сут})$  или 435,6 кг/сут с учетом средней плотности мусора  $\rho = 1,1 \text{ т/м}^3$

Твердые производственные и бытовые отходы сортируются. Основная их масса обслуживающими судами доставляется на берег. Часть отходов, не вывозимых на берег, сжигается в инсинераторе. В частности, на сжигание поступают кухонные отходы, мусор из жилых помещений, некоторые медицинские отходы, а также масляные фильтры, замазочная ветошь и т.п.

Отработанные масла, смазки, солярно-масленные смеси либо сжигаются, либо перправляются на ПНХ, где их добавляют в отгружаемую нефть без ухудшения товарных качеств последней.

Практическая деятельность Компании «Сахалин Энерджи» полностью соответствует имеющимся разрешительным документам, которые получены в соответствии с действующими в России правилами.

Для обеспечения эффективной организации сбора и удаления отходов Компания «Сахалин Энерджи» в своей производственной деятельности основывается на следующих принципах:

- предотвращение образования (или снижение объемов) отходов;
- сортировка и раздельное хранение отходов;
- повторное использование (утилизация);
- обработка или уничтожение на месте.

Применяя указанные принципы на практике, Компания «Сахалин Энерджи» проводит учет всех отходов, образуемых на платформе ПА-А.

Установленная на платформе мусоросжигательная печь (инсинератор) позволяет сжигать до 200 кг/час. твердых отходов и до 112 кг/час. маслянистых и жидких отходов. Сведения о количестве и составе отходов, сжигаемых в инсинераторе, ежедневно заносятся в специальный журнал.

Состав и количество отходов, которые вывозятся с платформы ПА-А на обслуживающих судах, регистрируются в грузовых манифестах и манифестах по отходам.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Вывозимые с платформы отходы частично передаются для сдачи на переработку, частично размещаются на существующих свалках на суше острова. В конце каждого текущего года составляется статистический отчет по форме «2ТП-Отходы» по объемам образовавшихся за год отходов и, исходя из этих объемов, производятся выплаты.

<b>1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ .....</b>	<b>1-1</b>
1.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	1-1
1.2. РАЗМЕЩЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ ПА-А («МОЛИКПАК»).....	1-1
1.3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПЛАТФОРМЫ ПА-А («МОЛИКПАК») .....	1-2
1.4. ПРОГРАММА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН ПО ПРОЕКТУ ППД.....	1-2
1.5. ХАРАКТЕРИСТИКА БУРОВЫХ И ИНЫХ РАСТВОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН ПО ПРОЕКТУ ППД. ОБРАЩЕНИЕ С ОТРАБОТАННЫМИ РАСТВОРАМИ И ВЫБУРЕННЫМ ШЛАМОМ. ....	1-5
1.6. ТВЕРДЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ, ОТРАБОТАННЫЕ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ГСМ) .....	1-16



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2. СОВРЕМЕННОЕ (ФОНОВОЕ) СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

### **2.1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ**

#### **2.1.1. ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

По существующему климатическому районированию территория острова расположена в трех климатических областях - Северо-Сахалинской, Средне-Сахалинской и Южно-Сахалинской [Земцова, 1968]. Различия климатических условия в центральной долине, на западном и восточном побережье острова формируются особенностями физико-географического положения, а именно большой протяженностью о.Сахалин с севера на юг, горным рельефом (более 70% территории занимают горные массивы), различным термическим режимом вод омывающих морей и морских течений.

Район проведения работ (платформа ПА-А) расположен у северо-восточного побережья острова Сахалин, приблизительно в 15 км от побережья. Севернее в береговой зоне восточного побережья, граничащей с районом бурения, расположен залив Пильтун, который является наиболее крупной лагуной о.Сахалин. Южнее – залив Чайво, сформированный цепью лагун и озер, определяющих локальные микроклиматические особенности участков небольших размеров.

На климат о.Сахалин влияет поступление солнечной радиации, определяемое широтой, комплекс характеристик подстилающей поверхности, фактор близости острова как к континенту, так и к открытому океану и доминирующие черты атмосферной циркуляции. Восточное побережье Северо-Сахалинской низменной климатической области (Одопту - Вал - Ноглики) отличается холодной, ветреной, малоснежной зимой и пасмурным, холодным, с частыми туманами летом. Недостаток тепла и высокая относительная влажность ограничивают величину испарения, и даже небольшое количество осадков вызывает здесь заболачивание почв. Продолжительные холода при небольшом и неравномерно залегающем снежном покрове обуславливают сравнительно глубокое промерзание почвы. На заболоченных участках низких морских террас восточного побережья встречаются линзы многолетнего льда и бугры выпучивания. Интенсивная ветровая деятельность способствует образованию дюн на низких морских берегах, формирует лагуны.

Распределение полей основных метеорологических параметров над Охотским морем имеет специфические черты, определяемые влиянием материка и Тихого океана. Свойства воздушных масс, сформированных над сушей или океаном, активно трансформируются над акваторией моря путем тепло- и влагообмена с его поверхностью. Это определяет создание над Охотским морем климатического режима, черты которого не имеют аналогов на соответствующих широтах суши и океана. Особенно это проявляется в теплое время года, когда Охотское море способствует дополнительному охлаждению воздушных масс, смещающихся как с материка, так и из Тихого океана. Поэтому в первую половину теплого периода над морем очень часто наблюдается облачная с моросью и туманами погода.

Погодные условия и температура воздуха в районе месторождения, в основном, определяются направлением ветра. При ветрах восточных румбов в летний сезон обычно наблюдается холодная, дождливая погода, с ветром юго-западных направлений связана теплая солнечная погода.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.1.1.1. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ**

Основные центры действия атмосферы, влияющие на климат рассматриваемого региона в теплые месяцы, – это область низкого давления воздуха над континентом к западу и область высокого давления над Охотским морем с центром около п-ова Камчатка. В холодные месяцы к западу над континентом вследствие низких температур формируется сибирский антициклон. К востоку от о.Сахалин над теплым Тихим океаном образуется Алеутская область низкого давления. Характерная сезонная смена центров действия атмосферы создает «муссонный цикл», который в основном определяет общие климатические условия на острове. Характерной его особенностью является сезонная смена господствующих ветров и значительные различия в годовом ходе отдельных метеорологических элементов.

В *зимний период* над побережьем Дальнего Востока и Охотским морем образуется устойчивая тропосферная ложбина. Над континентальными районами восточной части Азии формируется обширный малоподвижный антициклон, и над всей территорией, подверженной его влиянию, господствуют массы сухого и холодного воздуха. При распространении отрога антициклона на Сахалин на острове устанавливается морозная маловетренная погода. Над акваторией Охотского моря, при смещении холодного воздуха с материка, преобладают ветры северного и северо-западной четверти, сопровождающиеся снежными зарядами.

Активный циклогенез в зимний период происходит на южной периферии дальневосточной высотной ложбины, в зоне сходимости холодного континентального воздуха и воздуха субтропических широт. Возникающие здесь циклоны смещаются южнее Курильских островов в северо-восточном направлении, интенсивно развиваются и достигают больших размеров и значительной глубины. Большая их часть выходит в район Алеутских островов, где формируется Алеутская депрессия, являющаяся наряду с азиатским антициклоном основным зимним барическим образованием. При углублении дальневосточной ложбины циклоны выходят в Охотское море, резко ухудшая погоду на его акватории.

На траектории циклонов оказывает влияние также положение тихоокеанского высотного гребня, при распространении которого к северо-западу над районами Дальнего Востока формируется устойчивый восточный перенос с выносом влажного морского воздуха. На Сахалине этот процесс сопровождается обильными снегопадами, метелями и резким повышением температуры воздуха.

В *переходные сезоны*, когда преобладают зональные процессы, циклоны на Охотское море смещаются преимущественно с запада и юго-запада. При этом периоды циклонической погоды сменяются короткими промежутками антициклонических вторжений.

Характерной особенностью синоптических процессов в *теплый период* года является формирование антициклона над Охотским морем и дальневосточной депрессии над северо-востоком Китая и бассейном Амура. Периоды усиления охотоморского антициклона характеризуются холодной погодой, низкой облачностью и морозящими дождями. Во второй половине лета на погоду исследуемого района оказывают влияние циклоны, смещающиеся с запада, вызывая ветреную и дождливую погоду. Резкие ухудшения погоды в конце лета и начале осени определяются выходом тропических циклонов (тайфунов). Тайфуны в район Охотского моря смещаются из акватории Желтого, Восточно-Китайского морей и Тихого океана. В умеренных широтах тайфуны обычно трансформируются на

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

полярном фронте и резко увеличивают скорость перемещения (до 50 км/час и более). Большая часть тропических циклонов затухает над юго-восточной Азией.

Траектории тропических циклонов определяются положением тихоокеанского субтропического антициклона. Более трех циклонов в год выходят на акваторию Японского моря и в среднем только один из них прямо или косвенно воздействует на исследуемый район. Смещаясь обычно на запад и северо-запад, они оказывают влияние лишь на южную часть моря. При значительном развитии тихоокеанского антициклона к северу создаются условия для смещения тайфунов на Сахалин и в Охотское море. В целом за сезон на погоду Сахалинской области оказывает влияние от 1 до 4 тропических циклонов, в отдельные годы их число может увеличиваться до 6-8.

Разрушение летнего муссона происходит в сентябре. На короткий период (обычно не более декады) устанавливается теплая малооблачная погода со слабыми ветрами. В дальнейшем погода ухудшается, возрастает повторяемость ветров северо-западного направления. В октябре возрастает повторяемость ветров северных направлений, среднесуточная температура воздуха переходит через 0°C и наблюдается переход к зимнему муссону.

### 2.1.1.2. ОСОБЕННОСТИ РАДИАЦИОННОГО БАЛАНСА

На Сахалине распределение радиационного баланса и его составляющих почти полностью определяется облачностью: в июне-июле суммы солнечной радиации в более северном пункте наблюдений за составляющими солнечной радиации Тымовское выше, чем в Южно-Сахалинске, тогда как широтная закономерность распределения радиационного баланса поверхности четко выражена только весной и осенью. В годовом ходе средних месячных сумм суммарной радиации выделяется один максимум - в июне как в Тымовском, так и в Южно-Сахалинске (557-608 МДж/м<sup>2</sup>); минимум менее 100 МДж/м<sup>2</sup> наблюдается в декабре (Таблица 2.1-1).

**ТАБЛИЦА 2.1-1.**

**Некоторые характеристики радиационного режима при средних условиях облачности  
(по данным ст. Тымовское и Вал)**

Характеристика	месяц												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Суммарная радиация, МДж/м <sup>2</sup>	126	209	392	465	531	608	541	426	325	196	127	91	4033
Радиационный баланс, МДж/м <sup>2</sup>	-35	-22	14	164	326	362	329	244	155	47	-25	-33	1512
Продолжительность солнечного сияния, ч	129	149	179	150	168	187	182	171	162	149	132	114	1866
Доля наблюдавшейся продолжительности от возможной, %	52	53	50	38	33	36	35	36	42	44	49	46	43

Наибольшая средняя месячная сумма радиационного баланса также приходится на июнь (359-362 МДж/м<sup>2</sup>), минимум - на январь (-28÷35 МДж/м<sup>2</sup>), период с положительным балансом прихода радиации равен 8 месяцам.

В разные годы значения составляющих радиационного баланса могут значительно меняться. По наблюдениям на ст. Тымовское месячные суммы суммарной радиации могут

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

достигать 776 МДж/м<sup>2</sup> (июнь 1989 г.) и понижаться до 76 МДж/м<sup>2</sup> (декабрь 1980 г.). Экстремальные значения радиационного баланса зафиксированы в мае 1968 г. (402 МДж/м<sup>2</sup>) и в декабре 1983 г. (-47 МДж/м<sup>2</sup>).

Годовая продолжительность солнечного сияния равна 1822-1866 ч и составляет 41-43% от возможной. Наименьшая продолжительность солнечного сияния наблюдается в декабре (114 ч), наибольшая - в июне (187 ч).

## **2.1.2. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА**

На температурный режим северо-восточного побережья Сахалина, кроме муссонной циркуляции атмосферы, большое влияние оказывает холодное Восточно-Сахалинское течение. Среднегодовая температура воздуха в исследуемом районе составляет -1.8-3.0°C.

Для о.Сахалин характерно короткое лето и холодная продолжительная зима. Из-за преобладания ветров с юго-востока (летний муссон), приносящих влажный морской воздух лето на северо-восточном побережье Сахалина прохладное. Наиболее теплый месяц – август, средняя месячная температура в районе месторождения – 11,5-14°C с средними максимумами около 18,5°C. Абсолютные максимальные температуры в дневное время по данным береговых ГМС Одопту и Вал приходятся на июнь-июль и достигают +32-33°C.

Наиболее холодный месяц - январь, когда средняя месячная температура воздуха понижается до -19,1-20,3°C при средней минимальной температуре -22,8°C и абсолютном минимуме до -44°C. Длительность периода с отрицательными температурами воздуха – до 200 дней. Однако, на фоне устойчивых морозов наблюдаются и оттепели, при которых температура воздуха в январе днем может повышаться до +1,6°C.

Весна затяжная, холодная и ветреная. В конце апреля - начале мая наблюдается переход средней суточной температуры воздуха через 0°C, однако из-за влияния холодного течения температура воздуха повышается крайне медленно, наблюдаются возвраты холодов, в отдельные годы абсолютный минимум в апреле понижается до -24-31°C, у побережья сохраняются плавучие льды. Переход среднесуточных температур через 0°C в сторону отрицательных значений наблюдается в октябре.

Средняя температура воздуха с июля по октябрь 8,9°C - на побережье и 9,5°C - в море.

Обычно первые заморозки на севере острова наблюдаются в конце сентября, а последние отмечаются в начале июня, хотя практически во все летние месяцы не исключается возможность понижения температуры до 0– -5°C. На северо-восточном побережье число дней в году без заморозков – около 100, продолжительность периода с положительными температурами 160-180 дней. Основные характеристики температуры воздуха по данным береговых ГМС представлены в **Таблице 2.1-2.**

**ТАБЛИЦА 2.1-2.**

**Характеристики температуры воздуха (°C) по месяцам**

Пункт	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура												
Одопту	-19,1	-16,8	-11,9	-3,8	1,0	5,8	10,2	12,9	9,8	3,0	-7,1	-14,0
ГМС Вал	-19,1	-16,2	-10,4	-2,3	2,8	8,0	12,1	13,8	10,3	2,8	-7,6	-15,7

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Пункт	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Средняя максимальная температура воздуха (°C)</b>												
Одопту	-15,6	-12,5	-7,1	-0,4	4,5	10,1	14,3	16,7	13,0	6,2	-3,6	-10,6
Вал	-15,1	-11,6	-5,6	1,6	7,0	13,4	16,9	18,6	14,7	7,0	-3,5	-11,9
<b>Абсолютный максимум</b>												
Одопту	-0,2	-0,8	8,0	11,8	25,6	31,3	32,0	30,6	25,0	17,8	9,0	1,0
Вал	0,8	0,7	11,1	15,8	25,8	33,0	32,4	30,6	27,0	19,0	11,0	1,6
<b>Средняя минимальная температура воздуха (°C)</b>												
Одопту	-22,3	-20,7	-16,6	-7,1	-1,2	3,2	7,4	10,1	7,3	0,4	-10,7	-17,5
Вал	-22,8	-20,5	-15,2	-5,8	-0,3	4,1	8,6	10,3	6,6	-0,9	-11,4	-19,3
<b>Абсолютный минимум</b>												
Одопту	-38,6	-35,0	-33,2	-26,1	-11,0	-2,8	0,6	3,5	-0,4	-15,4	-25,2	-33,3
Вал	-42,8	-38,0	-35,1	-24,1	-8,4	-3,7	0,0	1,6	-4,1	-19,8	-27,9	-39,9

## 2.1.3. ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Наибольший практический интерес из всех характеристик влажности представляет относительная влажность, которая характеризует степень насыщенности воздуха водяным паром. В условиях морского побережья острова относительная влажность в течение года меняется в сравнительно небольших пределах. Наибольших значений она достигает летом из-за притока влажного морского воздуха из более южных широт и его охлаждения над холодным Охотским морем. Весной, в связи с уменьшением облачности и увеличением прихода тепла, происходит прогревание воздуха и удаление его от состояния насыщения. Снижение влажности идет до марта - апреля и прекращается в мае, когда начинает сказываться влияние летнего муссона. Осенний минимум в годовом ходе влажности возникает в результате изменения знака разности температуры между сушей и морем. Повышение влаги зимой обусловлено охлаждением морского воздуха над снежным покровом.

Для северо-восточного побережья острова характерна высокая относительная влажность, особенно летом (84-93%). По данным **Таблицы 2.1-3.** наименьшие значения относительной влажности на северо-востоке Сахалина приходятся на зиму и составляют 70-78%. Число дней с относительной влажностью не более 30% на ГМС Вал всего около 9 за год, а с влажностью не менее 80% наблюдается в среднем 122 дня в году.

**ТАБЛИЦА 2.1-3.**

### Характеристика относительной влажности воздуха (ГМС Вал)

Месяцы												год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя месячная и годовая относительная влажность (%)												
77	77	78	81	82	83	86	85	83	78	76	78	81
Число дней с относительной влажностью не более 30 %												
0,0	0,1	0,3	1,0	2,0	1,5	0,6	0,5	1,2	1,3	0,1	0,0	8,6
Число дней с относительной влажностью не менее 80 %												
8	7	9	11	14	12	14	13	9	9	7	10	122

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

### 2.1.4. ВЕТЕР

Режим ветра над северо-восточным побережьем и шельфом Сахалина тесно связан с муссонным характером атмосферной циркуляции. Преобладающими направлениями ветра в годовом ходе являются северо-западные и западные – 20-28%, однако для летнего сезона (период буровых работ) характерно преобладание южных и юго-восточных ветров. По данным береговых ГМС Вал и Одопту среднее годовое значение скорости ветра на побережье колеблется в пределах 4,3 – 5,4 м/с.

Для периода летнего муссона характерно преобладание ветров юго-восточного, южного направлений. Скорости ветра летом минимальны, повторяемость штилей и слабых ветров в этот период составляет 40-50%, штормы весьма редки.

В течение периода зимнего муссона наблюдается явное преобладание ветров северо-западной четверти, скорости которых в этот период достигают максимальных значений. Годовой максимум среднемесячных скоростей ветра приходится на декабрь, их величины для береговых станций достигают 6-8 м/сек. В шельфовой зоне среднегодовые скорости ветра возрастают на 10-20%.

Средние месячные скорости ветра над морской акваторией возрастают от лета к зиме – скорости ветра в декабре более, чем в два раза превышают скорости в летние месяцы. По данным **Таблицы 2.1-4.**, где представлены средние месячные скорости и направления ветра по материалам наблюдений на береговых метеостанциях и для акватории морской площади (по анализу материалов наблюдений на ПБУ), для навигационного периода и сезона буровых работ наибольшая средняя месячная скорость наблюдается в октябре. Заметно увеличение средних месячных скоростей ветра в направлении от побережья в открытую часть моря - с июня по октябрь величина скорости над морем превышает скорость на побережье в 1,1-1,3 раза.

**ТАБЛИЦА 2.1-4.**

Среднемесячные скорости и направления ветра для района месторождения												
Пункт наблюдений	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Скорость ветра, м/с												
ГМС Одопту						4,9	4,6	5,1	5,9	6,6		
ГМС Вал						3,6	3,6	4,0	4,5	5,0		
ГМС Чайво	6,3	5,8	5,7	5,5	5,1	5,0	4,9	4,4	5,3	6,2	6,8	6,7
Море (по судовым данным)							5,4	5,9	5,7	6,6	8,5	
Направление ветра, градусы												
ГМС Чайво	305	305	310	315	145	150	155	155	160	200	280	290
Море (по судовым данным)							160	165	172	187	300	

Повторяемость свежих ветров (скорости более 5 м/с) летом составляет около 64%, зимой они становятся преобладающими (86%). В целом в теплый период преобладают скорости ветра до 10 м/с (84%). Сильные ветры для теплого периода не характерны (1.5%), зато в холодный период их повторяемость увеличивается до 15 %, т.е. в 10 раз превышает число сильных ветров теплого периода. На побережье в среднем может наблюдаться около 24 дней в году с сильным ветром.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Скорость ветра значительно увеличивается в ноябре и декабре по сравнению с летним периодом: в период с мая по август в 90% случаев скорости ветра составляют менее 11 м/с, а в сентябре начинают увеличиваться и к декабрю превышают значение 11 м/с в 40% случаев.

Повторяемость штормов в осенне-зимний период составляет 30-40%. Многолетние максимумы скорости ветра для северо-восточного побережья Сахалина также отмечены в период зимнего муссона. При прохождении глубоких циклонов на береговых станциях были зарегистрированы порывы ветра ураганной силы – до 38 м/с. Для мысовых станций они составляют 42-48 м/сек для скорости ветра 10-минутного осреднения и 46-58 м/сек - для порывов.

Повторяемость северных ветров практически одинакова и в теплый, и в холодный периоды (11-14%), а наименьшая повторяемость в течение года характерна для ветров северо-восточного направления (4-6%), что определяется не только общими циркуляционными условиями, но и орографическими особенностями береговой зоны района исследования. Штили – явление довольно редкое в течение всего года, но летом они более вероятны (около 5% случаев), в осенний сезон их число немногим более 1%.

Летом преобладающими являются ветра южной и юго-восточной четвертей (летний муссон) – 48% от общего числа случаев. С октября, когда происходит перестройка ветра на зимний режим, преобладающими становятся ветры с континента – северо-западные и западные (зимний муссон) 53%. Распределение вероятности ветров по направлениям и скоростям для определенных выше сезонов (лето, осень) показывает их связь с атмосферными процессами и, в частности, со сменой знака преобладающих барических систем над сушей и морем от зимы к лету и от лета к зиме (**Рис. 2.1.1-2.1.2**).

Эти распределения ветров в дальнейшем используются для анализа параметров переноса нефтяного загрязнения и перемешивания в верхнем слое моря.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Компанией «Оушнуэзер» были рассчитаны для данной территории экстремальные штормовые условия с помощью численного моделирования штормовых ветров, волн и ветровых течений для 31-го наиболее сильного шторма, наблюдавшихся за последние 40 лет (1956-1995 гг.). В **Таблице 2.1-5.** (верхняя часть) приведены оценки предельных значений скорости ветра без учета направления, выполненные для различных периодов повторяемости в диапазоне от 2 до 100 лет при сравнении с результатами расчетов по другим методам.

В **Таблице 2.1-5.** (нижняя часть) представлены результаты расчетов сезонных характеристик экстремальных ветров с десятиминутным осреднением и в порывах (три секунды), проведенных ранее по данным морских судовых наблюдений ДВНИГМИ совместно с кафедрой Морской метеорологии и безопасности жизнедеятельности ДВГУ для района проведения работ в соответствии с требованиями Регистра «Правила классификации и постройки ПБУ» (1983 г.). В соответствии с рекомендациями «Регистра» для данного района максимальная скорость ветра с десятиминутным осреднением раз в 50 лет определена 40 м/с, раз в 100 лет - 42 м/с, что соответствует результатам расчета для периода работ на скважине.

**ТАБЛИЦА 2.1-5.**

### Оценки максимальных скоростей штормовых ветров в районе месторождения

Максимальная скорость ветра (м/с)	Период повторяемости (лет)				
	2	10	25	50	100
с осреднением 1 час	25	32	35	38	41
в порывах с осреднением 1 мин.	33	42	46	50	54
по данным морских судовых наблюдений	Период повторяемости (сезон работ)				
	2	10	25	50	100
с осреднением 10 мин.	17	25	32	37	
с осреднением 3 сек.	31	41	47	53	

#### **2.1.5. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ**

Наименьшее количество осадков выпадает на севере острова, их количество в районе проведения работ в среднем составляет 600 мм/год. Муссонный характер климата, а именно вынос сухого воздуха с материка зимой и влажного воздуха с моря летом, обуславливают неравномерность распределения атмосферных осадков в течение года. В холодный период (с ноября по март) выпадает около 25-30% годовой суммы осадков, остальные 70-75 % осадков выпадают с апреля по октябрь (**Таблица 2.1-6.**). Максимум количества осадков приходится на август-сентябрь, минимум - на февраль-март (**Рис. 2.1-3.**).

В среднем наибольшая за сутки интенсивность осадков может отмечаться с июля по октябрь, достигая 27-29 мм. При этом количество дней с интенсивностью выпадения осадков более 10 мм/сут по материалам наблюдений береговых ГМС Ноглики, Чайво, Одопту может быть более 2-х в месяц ([Научно-прикладной справочник по климату, 1990 г.](#)) (**Таблица 2.1-7.**). Максимальное суточное количество осадков на ст. Вал наблюдалось в 1995 г. и составило 89 мм. Наибольшее количество осадков, выпавших за 12 часов, составило 64 мм на береговой ГМС Вал в 1964 г. Исходя из 100-летнего периода повторяемости, максимальное возможное количество осадков в районе месторождения оценивается в 3 мм/час.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.1-6.**

<b>Среднемесячное и среднее максимальное суточное количество осадков (мм)</b>															
<b>Пункт наблюдений</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>X-III</b>	<b>IV-IX</b>	<b>Год</b>
ГМС Одопту	30	23	18	24	33	34	66	73	76	81	54	38	163	388	551
Ст. Вал	31	30	34	44	62	48	83	98	90	90	46	45	185	515	700
ГМС Чайво	28	14	13	40	41	50	64	81	94	58	58	36	207	370	577
<b>Среднее максимальное за сутки</b>															
Одопту	10	7	7	8	11	12	23	24	23	20	15	11			38
Ст. Вал	10	10	10	14	20	17	28	29	27	27	15	14			46

**ТАБЛИЦА 2.1-7.**

Среднее число дней с различным количеством осадков													
Кол-во осадков, мм	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
≥ 1	4,5	4,6	6,2	7,1	9,2	7,7	8,1	9,7	10,9	8,7	7,3	6,6	91
≥ 5	1,0	0,9	1,3	2,1	3,3	3,0	3,7	4,7	5,6	4,3	2,3	2,1	34
≥ 10	0,3	0,4	0,4	0,9	1,4	1,5	2,0	2,8	2,9	2,2	1,1	0,8	17
≥ 20		0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,5	0,8	1,2	0,7	0,3	0,2	5

С ноября по апрель преобладают осадки в виде снега, с июня по сентябрь - в виде дождя. В мае и октябре повторяемости твердой, жидкой и смешанной фаз осадков примерно одинаковы (Таблица 2.1-8.).

**ТАБЛИЦА 2.1-8.**

**Повторяемость твердых, жидких и смешанных осадков  
(в % от общего количества)**

<b>Вид осадков</b>	<b>Месяцы</b>												<b>Год</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	
Т	99	100	99	69	27				2	10	54	94	23
Ж				5	36	94	100	100	98	57	24		66
С	1		1	26	37	6				33	22	6	11

## 2.1.6. ОБЛАЧНОСТЬ И СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ

В среднем за год продолжительность солнечного сияния составляет 150-155 часов за месяц. В июле, месяце с наибольшей облачностью, небо в районе месторождения закрыто облаками в течение более, чем 70% времени. Ясным небо в июле бывает менее 20% времени. Хотя зимой небо закрыто облаками реже, чем летом (в январе облачность наименьшая), значительный период времени преобладает облачная погода.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.1.7. ТУМАНЫ**

Туманы наиболее часты на северо-восточном побережье острова Сахалин, в том числе в районе месторождения. Распределение туманов связано с особенностями циркуляции и разнообразием физико-географических условий. Наибольшее годовое число дней с туманами наблюдается на восточном побережье и колеблется от 70 дней на ст.Вал до 87 дней в Одопту.

Сахалинские туманы по своему происхождению являются адвективными, образуются при движении теплых воздушных масс над поверхностью холодных течений и выносятся на остров. Радиационные туманы возникают лишь во внутренних долинах и наблюдаются сравнительно редко.

Повторяемость туманов максимальна летом. В этот период чаще всего туман образуется рано утром. В **Таблице 2.1-9.** приведены характеристики туманов по данным береговых ГМС. Туманы наблюдаются преимущественно с апреля по сентябрь. Наибольшее число дней с туманами приходится на июнь-июль и составляет 14-16 дней на побережье у района работ.

Туман может длиться от нескольких часов до нескольких суток подряд. Средняя продолжительность одного случая тумана для береговых станций в теплый период года составляет около 8 часов, в холодный период года - порядка 4 часов. С удалением в море повторяемость и продолжительность туманов в летние месяцы существенно возрастает. Средняя продолжительность одного случая тумана для навигационного периода достигает 18 часов. Наибольшая средняя месячная продолжительность летних туманов колеблется от 110 до 130 часов.

Зимой туманы крайне редки и непродолжительны. Среднее многолетнее число дней с туманом в это время года менее 1 по всем районам Сахалина, то есть в эти месяцы туман может наблюдаться не каждый год. В пунктах Вал, Одопту, Ноглики повторяемость туманов в январе составляет 1-2 тумана в 10 лет, а в Комрво за январь-февраль не наблюдалось ни одного тумана за 30-летний период наблюдений (1966-1995 гг.).

**ТАБЛИЦА 2.1-9.**

**Характеристики туманов по данным береговых ГМС**

Пункты наблюдения	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Среднее количество дней с туманом по месяцам					
Одопту	18,0	19,8	14,0	6,5	1,9
Вал	14,1	15,7	11,5	5,7	2,1
Средняя продолжительность туманов по месяцам (час)					
Одопту	213,4	249,3	143,0	47,8	11,3
Вал	122,4	128,9	99,0	32,3	9,0

## **2.1.8. НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Критерием неблагоприятных метеорологических ситуаций при разведочном бурении являются экстремальные процессы, при которых повышается аварийность (обледенение, шторма). В случае возможных разливов загрязняющих веществ для береговой зоны неблагоприятными являются факторы, способствующие выносу загрязняющих веществ на берег.

К числу неблагоприятных явлений погоды, существенно осложняющих проведение работ в море и на берегу относятся метели, атмосферное обледенение, гроза, град.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Грозы и град на исследуемой акватории крайне редки и непродолжительны. По данным метеостанции Вал частота возникновения гроз, в среднем, составляет 4 дня в год, града - 3 дня за 10 лет. Продолжительность указанных явлений обычно не превышает 1-2 часов.

Для зимнего периода наиболее неблагоприятным явлением являются метели. Наиболее сильные метели возникают при выходе глубоких циклонов из районов Японского моря, Китая и Кореи в центральную часть Охотского моря.

В этом случае метели сопровождаются сильными снегопадами и усилением ветров до 20 м/сек и более. Средняя продолжительность одной метели на побережье составляет около 10 часов.

Атмосферное обледенение может наблюдаться, в основном, с декабря по май. В зимние месяцы наиболее часто наблюдается изморозь, в апреле-мае - гололед. Несмотря на то, что максимум повторяемости гололедно-изморозевых отложений приходится на зиму, наиболее опасны они в ноябре-декабре и апреле-мае и связаны с возникновением гололеда и выпадением мокрого снега.

В течение года в Сахалинской области отмечается в среднем около 100 циклонов, сопровождающихся сильным ветром, облачностью и осадками. В конце лета и начале осени могут наблюдаться тропические циклоны (тайфуны), рождающиеся в экваториальной зоне. С их приходом связаны сильные дожди и разрушительные ветры, скорость которых может достигать 40 м/с. Однако, следует отметить, что подавляющее большинство тайфунов проходят над территорией острова южнее зал. Терпения и не оказывают значительного влияния на северо-восточный шельф Сахалина. За период с 1956 по 1996 г. из 1096 тропических циклонов, зародившихся в северо-западной части Тихого Океана, более 120 достигли районов российского Дальнего Востока, из них только 23 оказали воздействие на район шельфа северо-восточного Сахалина. Максимальное число выходов тропических циклонов на заданный район отмечено в 1961 году – 3. За период продолжительностью в 41 год, для которого был выполнен анализ, выходы тропических циклонов на северо-восток Сахалина были отмечены в 16 случаях.

Характеристики появления опасных явлений погоды представлены в **Таблице 2.1-10**. Оценивая возможность предупреждения появления неблагоприятных (опасных) явлений погоды, следует отметить, что с наибольшей заблаговременностью в настоящее время удастся прогнозировать возникновение сильных ветров, осадков, метелей. Это объясняется тем, что указанные явления связаны с выходом глубоких циклонов, траектории и тенденции развития которых можно предсказать за несколько суток. Это же относится и к прохождению тайфунов.

Прогнозировать возникновение или исчезновение туманов удастся с заблаговременностью до суток и менее, гроз и града - до 1-6 часов. Достоверность указанных прогнозов невысока.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.1-10.**

**Среднее и максимальное число дней с неблагоприятными условиями погоды для  
месяцев навигационного сезона**

Месяцы							
	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Навигационный сезон
<b>Ветер более 15 м/сек</b>							
Средний	1,9	2	2	4,9	7	9,4	27
Макс.	6	5	6	11	14	16	58
<b>Туманы</b>							
Средний	18	22	12	5	2	1	60
Макс.	23	29	24	13	7	5	87
<b>Метель</b>							
Средний	0	0	0	0	2	13	15
Макс.	0	0	0	0	5	20	25
<b>Грозы</b>							
Средний	0,6	1	1	0,7	0,1	0	3,4
Макс.	3	5	4	4	1	0	10
<b>Осадки &gt; 5 мм</b>							
Средний	3	4	4	5	4	4	24
<b>Обледенение</b>							
Средний					0,1	6,4	6,5
Макс.					2	14	16

Метеорологическими процессами, способствующими выносу пятна загрязняющих веществ на берег, могут считаться наиболее длительные ситуации с сильными ветрами с восточной составляющей. При исследовании пятнадцатилетнего ряда ветров выделены несколько летних и осенних периодов устойчивых ветров с восточной составляющей действующих более суток. Анализ причин экстремальных ветров с восточной составляющей показал, что они связаны с прохождением тропических циклонов.

## **2.1.9. ОБЛЕДЕНЕНИЕ**

Обледенение судов и гидротехнических сооружений в районе работ, а также на близлежащих участках акватории Охотского моря, в том числе и трассах судоходства, наблюдается в течение всего холодного периода года (с ноября по май), а отдельные случаи обледенения возможны в октябре, июне, сентябре. Основными гидрометеорологическими параметрами, влияющими на обледенение судов, являются: температура воздуха и воды, скорость и направление ветра, волнение (высота волны и её направление), а также интенсивность изменения характеристик погоды. Анализ данных непосредственных наблюдений показывает, что обледенение может происходить практически во всем спектре изменчивости гидрометеорологических элементов, фиксируемых в холодный период года.

За период с 1976 года по данным судовых наблюдений зарегистрировано более 800 случаев обледенения судов. Максимальное количество отмечается в декабре (35%), ноябре (30%), мае (15%).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Следует отметить, что согласно исследованиям обледенения судов, в целом по Охотскому морю район работ относится к территориям с наибольшей повторяемостью и интенсивностью обледенения.

В качестве причины абсолютного большинства случаев обледенения судов отмечено воздействие морских брызг (89%); остальные: туман – 1%; осадки – 2.1%; брызги с туманом – 0.3%; брызги и осадки – 1.9%. Характеристики повторяемости дней с обледенением приведены в **Таблице 2.1-11**.

**ТАБЛИЦЕ 2.1-11.**

**Число дней с обледенением судовой надстройки**

Характеристика	Месяц		
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Максимум	2,0	14,0	21,0
Средняя	0,2	6,4	11,7
Минимум	0,0	3,0	6,0

Характер обледенения в районе работ может быть представлен следующими статистическими показателями: лед не нарастает – 16,7%, лед нарастает медленно – 44,5%, лед нарастает быстро (более 0,6 см/час) – 10,6%, лед тает медленно – 21,8%, лед тает быстро – 6,1%. Как уже было сказано, абсолютное большинство случаев обледенения относится к морскому брызговому обледенению и характеризуется медленной интенсивностью. Несмотря на это, около 11 % случаев быстрого обледенения (а в целом по Охотскому морю около 14 %) представляют серьезную опасность при проведении транспортных работ.

## **2.1.10. ПОТЕНЦИАЛ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И УСЛОВИЯ РАССЕЙВАНИЯ**

При решении многих практических задач, связанных с защитой чистоты атмосферы, важную роль играет информация о рассеивающей способности атмосферы. Для условий рассеивания на территориях, где преобладают низкие источники выбросов, а также высокие с холодными выбросами, используют показатель ПЗА, который показывает, во сколько раз средний уровень загрязнения воздуха в конкретном районе, определяемый реальной повторяемостью метеорологических условий (неблагоприятных для рассеивания примесей), будет выше, чем в условном [[Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие. -Л., Гидрометеиздат, 1983](#)].

Зона III, характеризующая повышенным ПЗА, охватывает побережье северо-восточных и дальневосточных морей, Камчатку и Сахалин (где планируется проведение работ), наряду территориями юга Украины, Нижнего Поволжья, Северного Кавказа, большей части Урала, части Западной Сибири и Казахстана. Параметры, определяющие ПЗА, в них несколько различаются (**Таблица 2.1-12**).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.1-12.**

**Средние годовые значения климатических параметров, определяющих ПЗА по зонам**

Зона ПЗА и его Характеристика		Приземные инверсии			Повторяемость, %			Продолжительность туманов, ч
		Повторяемость, %	Мощность, км	Интенсивность, °С	Скорости ветра 0-1 м/с	Застоев воздуха	ВСП, км	
I	Низкий	20-30	0,3-0,4	2-3	10-20	5-10	0,7-0,8	80-350
II	Умеренный	30-40	0,4-0,5	3-5	20-30	7-12	0,8-1,0	100-550
III	Повышенный Континентальный район	30-45	0,3-0,6	2-6	20-40	8-18	0,7-1,0	100-600
	О. Сахалин (Александровск)	43 37-58 (15 час)	0,3 (0,24-0,50)	2,6 (1,5-4,2)	16	7 (0-11)	1,0 (0,68-1,25)	92
IV	Высокий	40-50	0,3-0,7	3-6	30-60	10-30	0,7-1,6	50-200
V	Очень высокий	40-60	0,3-0,9	3-10	50-70	20-45	0,8-1,6	10-600

*ВСП – высота слоя перемешивания*

Годовой ход повторяемости значений ВСП ниже 0,5 км составляет над северной частью острова от 6-7 (в марте и сентябре) до 30 и 36% (в июле и январе), при этом в целом повторяемость зимой выше, чем летом.

На побережье Сахалина повторяемость слабых ветров составляет до 10% с максимумом в июле-августе. Число дней с со скоростью ветра 1 м/с и менее в течение суток во всей зоне не превышает 5. Такие условия в районе работ наблюдаются в основные сезоны (зимой и летом).

Повторяемость приземных инверсий составляет более 30%. Для данного района характерна большая повторяемость застоя воздуха и слабых ветров в послеполуденные часы. В отдельные периоды у побережья возможно увеличение повторяемости низких приподнятых инверсий, особенно в зимний период. Такие условия в значительной мере способствуют накоплению примесей в приземном слое атмосферы от низких источников. Необходимо отметить, что из-за расположения части края на границе суши и моря, повторяемость приземных инверсий, так же как их интенсивность и мощность, несколько ниже, чем характерная для зоны повышенного ПЗА.

Мощность и интенсивность приземных инверсий составляет 0,24-0,5 км и 1,5-4°С соответственно. Годовой ход этих характеристик выражен относительно четко при небольших амплитудах значений: максимум мощности наблюдается летом (до 0,5 км), вдвое больше, чем зимой, тогда как интенсивность выше зимой (3,5-4°С) при минимуме летом и осенью (1,5-2°С).

Повторяемость застоев воздуха составляет от 12 до 20%, что соответствует значениям на нижней границе данной зоны.

Число дней с туманами в этой зоне сильно колеблется. На рассматриваемой территории среднегодовая продолжительность туманов составляет от менее 100 часов на побережье до 400 часов на равнине.

Зимой могут создаваться весьма неблагоприятные условия для рассеивания загрязняющих веществ. Летом здесь примеси слабо вымываются осадками и накапливаются в приземном слое (особенно ночью) из-за наличия приземных инверсий и слабых ветров.

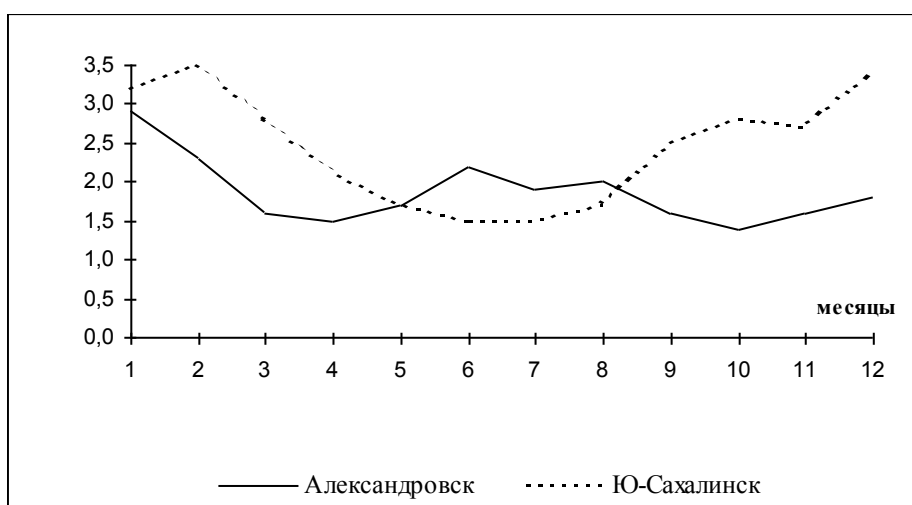
**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Все эти факторы оказывают решающее влияние на годовой ход загрязнения воздуха, и в данной зоне преобладает один максимум (летом) или два максимума (летом и зимой).

Для г. Александровск-Сахалинский рассчитанная величина ПЗА в течение года меняется в пределах  $\pm 40\%$  от средних значений, при этом годовой ход имеет два пика: зимой (январь) и летом (июнь) (**Рис. 2.1-4.**). Минимум значений ПЗА отмечается весной (апрель) и осенью (октябрь), когда оживляется активная конвекция.

Следовательно, при формировании максимально неблагоприятных условий для рассеивания выбросов уровень загрязнения воздуха в прибрежной зоне острова может превышать средний в 2 раза.



**Рис. 2.1-4. Годовой ход ПЗА**

Значения коэффициента стратификации  $A$ , соответствующее неблагоприятным метеорологическим условиям, при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе при рассеивании максимальна, принимается равным в районе работ (Сахалинская область) - 200 (*ОНД-86*).



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 2.2. КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В связи с отсутствием длительных регулярных наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в атмосфере на восточном побережье Сахалина и в береговой зоне для оценки фоновых значений их концентраций в атмосферном воздухе были использованы результаты специальных исследования по определению качества атмосферного воздуха на Пильтун-Астохском месторождении нефти и газа, проводимые с 1999 года в рамках осуществления производственного экологического контроля при эксплуатации нефтедобывающей платформы. Кроме того, были привлечены данные некоторых научных исследований.

В настоящее время других стационарных постоянно действующих источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на акватории нет. Немногочисленные источники загрязнения на суше сосредоточены, в основном, в береговых населенных пунктах и на нефтепромысловых площадях Ногликского района, но из-за значительной удаленности не оказывают влияния на формирование фонового уровня загрязнения воздушного бассейна рассматриваемого района работ.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе платформы ПА-А, рассчитанные по наблюдениям на платформе ПА-А в 1999 году (См. Отчет о результатах производственного мониторинга на нефтедобывающем комплексе «Витязь» за январь - июнь 1999 г. Книга 1. Мониторинг атмосферного воздуха), согласно письму СахУГМС (№ 10-127 от 13.06.2000) являются лишь ориентировочными. Согласно действующим нормативным документам для определения значений фоновых концентраций веществ в атмосферном воздухе по данным измерений требуется трехлетний период наблюдений в районе платформы ПА-А (т.е. с 1999 по 2001 гг. включительно). В **Таблице 2.2-1.** приведены фоновые концентрации загрязняющих веществ, рекомендованные СахУГМС в качестве временных значений при проведении оценки воздействия на окружающую среду.

**ТАБЛИЦА 2.2-1.**

**Ориентировочные значения фоновых концентраций загрязняющих веществ (мг/м<sup>3</sup>) в районе работ для летнего и зимнего периодов**

Загрязняющее вещество	Интервал скорости ветра (м/с)			
	0-2		от 3 до 9*	
	июнь-сентябрь	октябрь- май	июнь-сентябрь	октябрь- май
Диоксид серы	-	0,114	0,123	0,114
Оксид углерода	-	3,9	4,2	3,9
Диоксид азота	-	0,3169	0,6141	0,4406
Оксид азота	-	0,7394	0,7489	0,5069
Сажа	-		0,787	0,860

**Примечание:** \* – скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%.

Согласно результатам обобщения наблюдений научно-исследовательских судов в северо-западной части Тихого океана средние концентрации диоксида серы в воздухе фоновых районов умеренных широт Западной части Тихого океана находятся в интервале от менее 0,03 до 0,15 мкг/м<sup>3</sup>, а диоксида азота – от 0,1 до 0,50 мкг/м<sup>3</sup> (Сергеева Т.А. Измерения диоксидов серы и азота в тропосфере северо-западной части Тихого океана. - Сб. статей



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

ИПГ, 1992, с.3-12.). В прибрежных районах содержание диоксидов серы и азота в атмосфере может быть выше на порядок, что подтверждается более ранними измерениями загрязнения воздуха при исследованиях переноса веществ с Азиатского побережья и Японии: уровни концентраций диоксида серы составляют 0,15-0,25 мкг/м<sup>3</sup>, диоксида азота - около 2 мкг/м<sup>3</sup>, свинца 4-7 нг/м<sup>3</sup>. (Атмосферный перенос загрязняющих веществ на расстояния порядка сотен километров./ В.П.Андрюков, А.Г.Рябошапка, и др. - Труды ИПГ, 1978, в.39, с.58-68).

Измерения также показали низкое содержание нефтяных углеводородов и бенз(а)пирена в атмосфере Тихого океана - менее 0,1 мкг/м<sup>3</sup> и менее 0,005 нг/м<sup>3</sup> соответственно (Андрюков В.П., Назаров И.М. Роль атмосферного переноса в загрязнении Мирового океана углеводородами. - В кн.: Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1982, с.145-150). Средние значения фоновых измерений концентраций для большинства выбрасываемых веществ представлены в **Таблице 2.2-2**.

**ТАБЛИЦА 2.2-2.**

**Оценки фоновых уровней концентраций загрязняющих веществ в районе работ по  
данным научных исследований**

№	Вещество	Единица измерения	Концентрации
1	Диоксид азота	мкг/м <sup>3</sup>	2,0
2	Диоксид серы	мкг/м <sup>3</sup>	0,2
3	Взвешенные вещества	мкг/м <sup>3</sup>	13,0
4	Углеводороды	мкг/м <sup>3</sup>	0,045
5	Свинец	нг/м <sup>3</sup>	6,5
6	Ртуть	нг/м <sup>3</sup>	1,7
7	Ванадий	нг/м <sup>3</sup>	0,08
8	Бенз(а)пирен	нг/м <sup>3</sup>	0,0005

Содержание загрязняющих веществ в морской атмосфере, приведенных в **Таблице 2.2-2**, чрезвычайно низкое по сравнению с санитарно-гигиеническими нормативами - от 0,05% до 2,5% ПДК<sub>м.р.</sub>. Поскольку данные **Таблицы 2.2-1** представляют фоновое загрязнение, обусловленное главным образом выбросами на самой платформе (См. выводы «Отчета о результатах производственного мониторинга на нефтедобывающем комплексе «Витязь» за январь-июнь 1999 г. Книга 1. Мониторинг атмосферного воздуха; а также Отчета за июль-декабрь 1999 г.), а эти источники, в свою очередь, были включены в расчеты рассеивания выбрасываемых веществ в атмосфере в период проведения работ, то при проведении исследований значения фоновых концентраций выбрасываемых веществ принимались равными нулю.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **2.3.1. ТЕКТНИКА**

Сахалино-Хоккайдская складчатая область начала формироваться еще в мезозойское (меловое) время, но окончательно ее структурный план оформился в позднем кайнозое (неогене). В современной структуре этой области могут быть выделены как реликтовые (мезозойские), но видоизмененные неогеновой складчатостью элементы структурного плана, так и новообразованные (неогеновые) элементы.

Пильтун-Астохская мегантиклинальная складка входит в Одоптинскую антиклинальную зону, которая протягивается вдоль шельфа Северо-Восточного Сахалина на расстояние около 150 км (при ширине зоны до 17 км). В общем тектоническом плане зона относится к Шмидтовскому антиклинорию, входящему в Сахалинский мегантиклинорий. Структурный план зоны изучен по данным сейсморазведки и глубокого бурения. Пильтун-Астохская мегантиклинальная складка по кровле XXII пласта (по стратоизогипсе - 2000 м) имеет размеры примерно 5-10 на 35 км, амплитуду 250 м. Углы падения пород на западном крыле достигают 10°, на восточном - 5°.

Одоптинская антиклинальная зона на западе сопряжена с Пильтунским синклинальным прогибом. В южной части, через небольшой синклинальный прогиб, она граничит с Чайвинской антиклинальной складкой, а затем с крупным Чайвинским синклинальным прогибом. В прогибах мощность осадочного чехла (по материалам сейсморазведки) достигает 8-12 км.

На востоке Одоптинская антиклинальная зона через неглубокий синклинальный прогиб сопряжена с Восточно-Одоптинской антиклинальной зоной, ориентированной в субмеридиональном направлении.

В структурном отношении Одоптинская антиклинальная зона подразделяется на три мегантиклинальные складки: Одоптинскую, Пильтун-Астохскую и Аркутун-Дагинскую. Каждая из мегантиклиналей состоит из нескольких локальных антиклинальных складок. Пильтун-Астохская мегантиклиналь объединяет две структуры: Пильтунскую и Астохскую. Пильтунская структура делится на блок I, блок II и Южный Пильтун. Свод Пильтунской структуры находится в пределах блока I. Астохская антиклинальная складка кулисообразно, через небольшой прогиб, сочленяется с южной периклиной Пильтунской структуры (**Рис. 2.3-1.**) Для зоны характерны умеренная нарушенность разрывами (по глубоким горизонтам), асимметричное строение (крутое западное крыло - до 10-15° и пологое восточное - 2-10°), субмеридиональная ориентировка осей локальных складок. Ось Астохской складки ориентирована по азимуту 330°. Западное крыло структуры имеет углы падения 3-4°, а восточное крыло - 2-3°

Система сбросов и разломов отмечается в осадочной толще и в структуре фундамента, маркируя крупный линейный разлом меридионального простирания - Пограничный. Это - преимущественная ориентировка разломов в районе месторождения. Е.К.Бояршин (1998) предположил существование двух ветвей разлома в этой зоне, которые могут простираться в восточном направлении и выходить на шельф. Северная ветвь является предполагаемым продолжением разлома, подвижки по которому привели к землетрясению в Нефтегорске в 1995 г. Предполагалось, что южная ветвь разлома проходит по площади Пильтун-Астохского месторождения и отделяет блок I от блока II.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Геофизические данные подтверждают существование разлома, простирающегося в северо-восточном направлении с углом падения 60-70° на северо-запад (Рис. 2.3-1.).

Горизонтальная составляющая смещения на глубинах свыше 900 м свидетельствует о разнонаправленных смещениях по разлому на величину около 240 м. Вертикальные смещения в миоценовой толще равны примерно 200 м. Максимальная глубина, на которой еще прослеживаются вертикальные смещения, составляет около 900 м ниже уровня моря. Выше этой отметки смещений не отмечено. До глубины примерно 700 м осадочные породы смяты в складки, а выше слои залегают субгоризонтально. Это свидетельствует о том, что, по крайней мере, в течение времени накопления этой 700-метровой толщи разлом не проявлял активности.

В верхней части разреза отмечается ряд небольших, до 10 м, разрывных нарушений. Их простираение отклоняется на 30° к востоку от простираения основного разлома. Широкое распространение этих нарушений на сахалинском шельфе и отсутствие корреляции с основными разломами позволяет предположить, что они связаны с уплотнением неконсолидированных осадков и не являются результатом тектонических движений.

## **2.3.2. НЕОТЕКТОНИКА, СЕЙСМИЧНОСТЬ, СОВРЕМЕННЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ**

Неотектонический этап развития Сахалина и, в частности, его северо-восточной части охватывает промежуток времени от плиоцена до плейстоцена включительно. В течение неотектонического этапа развития наряду с поднятием локальных структур Северного Сахалина развивалась и противоположная тенденция – в пределах северо-восточного побережья и шельфа происходило интенсивное прогибание. Начиная с конца плиоцена прогрессировало похолодание, приведшее к плейстоценовому оледенению; происходили масштабные гляциоэвстатические колебания уровня океана; формировалась резко выраженная зональность экзогенных процессов. На границе плиоцена и плейстоцена развиваются движения сахалинской фазы складчатости, которая является завершением тектонических движений кайнозойского времени. При этом неотектоническая активность испытывает затухание в направлении с юга к Северному Сахалину.

В результате активизации тектонических движений в конце неогена существовавший ранее рифтогенный осадочный бассейн превратился в складчатую область. Возникли инверсионные орогенные структуры, широко представлены в пределах Северо-Сахалинской равнины. Морфологическим проявлением растущих антиклинальных структур на фоне слабых поднятий равнины являются низкогорные и увалистые гряды с абсолютными высотами от 80-120 до 500-600 м (Джимданская, Вагисская, Вал-Осскойская, Оха-Эхабинская и др.). На северо-восточном шельфе Сахалина, на фоне устойчивого прогибания, в этот период также формировались брахиантиклинальные складки, к которым приурочены углеводородные месторождения, в частности, Пильтун-Астохская площадь.

Как уже говорилось, неотектонический этап развития Северо-Восточного Сахалина характеризуется интенсивными вертикальными движениями земной коры. За неогеновый период Пильтунская синклиналильная зона испытала максимальное прогибание до 8000 м. В плейстоценовое время в этом районе интенсивные прогибания испытывали отдельные депрессии по побережью острова, что фиксируется мощностями соответствующих осадков – до 25-30 м. О постоянной тенденции к прогибанию побережья и шельфа Северо-Восточного Сахалина свидетельствует и характер развития побережья. Последнее представляет собой классический тип лагунного побережья. Учитывая лагунно-дельтовое происхождение

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

миоценовых и плиоценовых нефтеносных отложений Северо-Восточного Сахалина, можно говорить об унаследованном развитии лагун в течение всего новейшего этапа развития. Свидетельством медленного погружения берега и верхней части шельфа в голоцене служит наблюдаемое уменьшение высот береговых валов от уреза в глубину суши.

Современные скорости опускания земной коры в этом регионе оцениваются величиной 2-5 мм/год (Сергеев и др., 1981).

Так как о. Сахалин и, соответственно, его северо-восточный шельф расположены в сейсмически активной зоне Азиатско-Тихоокеанского региона, то при проектировании обустройства Пилтун-Астохского месторождения были проведены работы, исследующие сейсмическую опасность в районе морских сооружений. Проект Международной организации стандартов (МОС) на проектирование сейсмостойких морских платформ относит северо-восточный шельф о. Сахалин к зоне ENZ 1 ( $G = 0,1 g$ ), что соответствует сейсмической зоне 2 АНИ (API, 1993). Медианный 500-летний спектр участка нефтедобывающего комплекса на Пилтун-Астохском месторождении не противоречит спектру МОС.

Чтобы проанализировать реакцию участка и взаимодействие грунта с сооружением, были рассмотрены данные по истории землетрясений для описываемого участка в соответствии с рекомендуемыми спектрами реакции на ПЗ и МРЗ. Исторические данные были выбраны вместе с магнитудами и расстояниями от очага землетрясений. Было установлено, что расчетные колебания грунта при ПЗ вызываются землетрясениями с магнитудой 6,0 и 6,5 (около 7 баллов) на расстоянии от 20 до 40 км. Было выяснено также, что колебания грунта при МРЗ возникают при магнитудах от 6,5 до 7,0 (7-8 баллов) на расстоянии от 20 до 60 км. Имеющиеся записи по слабым и крепким породам, развитым на рассматриваемых участках, использовались, если их спектральные амплитуды средней и долгой периодичности точно соответствовали расчетным спектрам реакции. Это согласуется с инженерно-геологическими условиями участка, характеризующимися скоростями поперечных волн в диапазоне 350-700 м/сек.

Пространственная картина распределения землетрясений с глубиной менее 50 км (**Рис. 2.3-2.**) за период с 1905 по 1993 гг. по данным из каталога Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, демонстрирует отсутствие корреляции землетрясений с разломом, простирающимся в северо-восточном направлении на площади Пилтун-Астохского месторождения.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.3.3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СТРАТИГРАФИЯ**

### **2.3.3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Северо-Сахалинский осадочный бассейн сложен мощной толщей отложений кайнозойского возраста. Глубина погружения фундамента в опущенных блоках составляет 5-12 км, на обрамляющих и внутренних поднятиях поверхность его располагается на глубинах 1,5-3 км. Сложен фундамент триас-раннемеловыми вулканогенно-кремнистыми, а в отдельных случаях позднемеловыми вулканогенными отложениями (Коблов, Харахинов, 1997).

Скважинами, пробуренными на Пильтун-Астохском месторождении, вскрыты только четвертичные отложения и нутовский горизонт, причем не на всю мощность. Геологический возраст осадочных пород, их литологическая характеристика и мощности показаны на сводном стратиграфическом разрезе (**Рис. 2.3-3.**) Горизонты в нижней части стратиграфического разреза (нижненутовские-меловые отложения) можно выделить на сейсмическом материале по аналогии с другими скважинами и месторождениями, в частности, по скважине 1 на Дагинской площади. Ниже дано стратиграфическое подразделение разреза с указанием мощности и возраста отложений:

- четвертичные отложения (мощность - до 30 м);
- нутовский горизонт (верхний миоцен-плиоцен, мощность - 2800 м);
- окобыкайский горизонт (средний миоцен, мощность - 190 м);
- дагинский горизонт (средний-нижний миоцен, мощность - 800 м);
- уйнинский горизонт (нижний миоцен, мощность - 120 м);
- даехуриинский горизонт (олигоцен, мощность - 650 м);
- мачигарский горизонт (олигоцен, мощность - 50 м);
- меловые отложения.

Палеоген представлен мачигарским и даехуриинским структурно-стратиграфическими комплексами, сформированными в раннерифтовый этап развития осадочных бассейнов. Суммарная мощность составляет 700 м. Разломами этот комплекс расчленен на ряд горстов и грабен. Палеоцен-эоценовые отложения развиты лишь на юге, в Луньской синклинали. Отложения олигоцена на северо-восточном шельфе Сахалина распространены повсеместно и представлены, в основном, алевроито-глинисто-кремнистыми породами сравнительно глубоководных фаций открытого моря. Разрез неогена на северо-восточном шельфе Сахалина начинается ранне-среднемиоценовыми отложениями мощностью до 3 км, представленным здесь породами уйнинско-дагинского комплекса, образовавшегося в поздне-раннерифтовый этап развития бассейна. Мощность этого комплекса на Пильтун-Астохской площади 920 м.

Комплекс характеризуется интенсивной дизъюнктивной нарушенностью, формирующей складчато-блоковые формы – горст-антиклинали и грабен-синклинали. В раннем миоцене при низком уровне моря в южную часть северо-восточного шельфа Сахалина выдвигается фронт дельты Палеоамура. Уйнинско-дагинский нефтегазоносный комплекс сложен разнофациальными глинисто-песчаными и песчано-глинистыми отложениями при общем преобладании песчано-алевритовых пород.

Вверх по разрезу эти отложения сменяются окобыкайско-нижненутовским комплексом. Он был сформирован в ранние стадии пострифтового этапа развития бассейна. Мощность отложений этого структурно-стратиграфического комплекса в рассматриваемом

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

районе достигает 1,5 км и более. Характерно преобладание складчатых дислокаций, причем структурные формы комплекса сгруппированы в ряд мегантиклиналей и мегасинклиналей субмеридионального и северо-северо-западного простирания (см. выше). Средне-позднемиоценовые окобыкайско-нижненутовские нефтегазоносные отложения отличаются существенными изменениями литофациального состава. Снизу вверх и с востока на запад состав комплекса изменяется от морских глинисто-кремнистых отложений до мелководноморских, лагунных и дельтовых глинисто-песчаных. В среднем миоцене в результате трансгрессии фронт дельты отодвинулся на запад. В позднем миоцене авандельта Палеоамура располагалась в северной части современного северо-восточного шельфа Сахалина. С отложениями авандельты связаны Чайвинское месторождение и месторождения Одоптинской антиклинальной зоны.

Основные продуктивные пласты на Астохском участке приурочены к песчаникам ниже-нутовского подгоризонта верхнего миоцена. Песчаники слабосцементированные, от крупно- до мелкозернистых. Залежи углеводородов находятся в 6 пластах Астохского участка. Продуктивными пластами являются XIX<sub>1</sub>, XXI<sub>s</sub>, XXI<sub>1</sub>' (XXI<sub>1</sub>' пласт разделен на верхний, средний и нижний пропластки), XXIII, XXIV и XXV пласты. Залежи в XIX<sub>1</sub>, XXI<sub>s</sub>, XXI<sub>1</sub>' пластах являются нефтяными, залежь в XXIII пласте нефтегазоконденсатная и залежь в XXV пласте газоконденсатная. Общая толщина отдельных продуктивных пластов меняется от 1,9 до 95 м. Толщина алевроито-глинистых разделов меняется от 2,1 до 123,0 м.

Верхненутовский комплекс характеризуется сравнительно небольшой мощностью (до 700 м) и слабой интенсивностью пликативных дислокаций. Дизъюнктивные дислокации почти отсутствуют. Отложения комплекса представлены преимущественно морскими и мелководноморскими песчано-глинистыми породами с небольшим участием гравийно-галечного материала. Вверх по разрезу происходит увеличение доли рыхлых пород - песчаников, глин, песчано-галечных отложений и, как следствие, снижение прочности пород. На контактах различных по литологии слоев местами наблюдаются слабо сцементированные участки и прослои. Исследования, проведенные ДМИГЭ в 1992 году, показали, что в отложениях верхнего плиоцена имеются отдельные линзы газонасыщенных осадков, залегающих неглубоко от поверхности дна.

Отложения нутовской свиты обнажаются также на суше в береговых абразионных уступах, где они представлены крупно- и среднезернистыми плотными песками с прослоями гальки и гравия видимой мощностью до 14 м (Бровко, Кафанов, 1985).

Отложения четвертичного времени несогласно залегают на кровле плиоценовых отложений и представлены нелитифицированными осадками морского, лагунного и аллювиального генезиса. Это пески различного гранулометрического состава средней плотности, гравийно-галечные отложения, а также глины и илы. Мощность четвертичных отложений меняется от менее одного метра в областях размыва до 20 и более метров в палеорулах, выработанных в поверхности неогеновых отложений. Эти погребенные палеорула (а, возможно, и палеолагуны) имеют ширину 0,5-1,5 км, глубину 12-25 м и по площади занимают 10-20% осевой зоны месторождения. Уплотнение плейстоценовых осадков наблюдается редко и было отмечено лишь в двух погребенных эрозионных врезах, заполненных осадками глинистого состава.

Геоморфологические и палеогеографические исследования шельфа северо-восточного Сахалина в пределах лагунного побережья показывают, что на протяжении плейстоцена этот участок шельфа развивался унаследованно, из чего следует, что в толще четвертичных отложений погребены не только палеорула водотоков, но и лагунные

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

отложения. Именно к ним и приурочены линзы газонасыщенных осадков плейстоценового возраста, обнаруженные в ходе исследований, проведенных ДМИГЭ в 1992 г.

Четвертичные отложения перекрываются тонким (0-2 м) плащом голоценовых и современных осадков.

**2.3.3.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД НЕОГЕНА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАЗВЕДочно-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО БУРЕНИЯ С ПЛАТФОРМЫ «МОЛИКПАК»**

Изученный глубоким бурением геологический разрез Астохского участка представлен песчано-алеврито-глинистыми отложениями нутовского горизонта (неоген).

Отложения нутовского горизонта сложены толщей морских осадков мощностью до 2650 м. По данным палеонтологических и литолого-петрографических исследований, разрез нутовского горизонта подразделен на два подгоризонта (снизу-вверх): нижненутовский и верхненутовский.

В нижненутовский подгоризонт входят пласты с XIX<sub>1</sub> по XXV; часть нутовского горизонта, залегающая глубже XXV пласта, не вскрыта скважинами, пробуренными в пределах Пилтун-Астохского месторождения и Астохской структуры.

Толщина подгоризонта достигает 1240 м. Толщина пластов-коллекторов изменяется от 1,9 до 95 м, составляя в среднем 30,5 м.

В результате бурения установлена промышленная продуктивность XIX<sub>1</sub>, XXI<sub>s</sub>, XXI<sub>1</sub>', XXIII, XXIV<sub>1</sub> и XXV пластов.

Продуктивные пласты нижненутовского подгоризонта на Астохском участке имеют по скважинным данным следующую мощность:

- XIX - 2 ... 12.6 м
- XXI<sub>s</sub> - 11.4... 32.2 м
- XXI<sub>1</sub>'(B)<sup>1</sup> - 0.5... 34.3 м
- XXI<sub>1</sub>'(C) - 6.2... 33.9 м
- XXI<sub>1</sub>'(H) - 2.6... 34.2 м
- XXIII - 28.5... 42.1 м
- XXIV<sub>1</sub> - 5.3... 14.2 м
- XXV - 36.4... 49.5 м

Отложения верхненутовского подгоризонта представлены в верхней части нерасчлененной толщей преимущественно алеврито-глинистых пород (мощностью до 700 м). Верхняя часть подгоризонта эродирована.

**Пласт XXI<sub>s</sub>**

Песчаники пласта XXI<sub>s</sub> являются мощными, массивными, глинистыми и слабо сцементированными. Эти песчаники, как правило, претерпели биотурбацию и местами перемежаются с отдельными прослоями плохо отсортированных, средне- и крупнозернистых галечниковых песчаников. Пористость по данным ГИС составляет 20 – 29%. Песчаность изменяется в пределах 0,40 – 1,00. Толщина пласта XXI<sub>s</sub> в пределах Астохского участка уменьшается с запада на восток, при этом максимальная толщина, равная 32,2 м, отмечается в скв. №1, а минимальная, равная 11,4 м - в скв. №3.

<sup>1</sup> На основе сейсмических данных XXI<sub>1</sub>' пласт был разделен на три пропластка – XXI<sub>1</sub>'(B), XXI<sub>1</sub>'(C) и XXI<sub>1</sub>'(H) – верхний, нижний и средний.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В пределах интервала залегания пласта ХХI<sub>5</sub> выделяются две песчаные литофации, накопившиеся в высокоэнергетических условиях. Одна из них залегает в подошве пласта ХХI<sub>5</sub>, а другая - в кровле этого пласта. Керновые и каротажные данные указывают на то, что верхняя литофация пласта ХХI<sub>5</sub> представлена песчаником с малым содержанием глинистого материала и высокой проницаемостью. Она получила неформальное название - «Литофация 1». Литофация 1 имеет толщину от 0 до 17 м и характеризуется низкими значениями акустического импеданса. Пористость пород этой литофации, зачастую, превышает 25%, а проницаемость превышает 1000 мД. Средние значения параметров коллектора для литофации 1, полученные по данным ГИС, составляют:

- Пористость (средняя) 26,0%
- Водонасыщенность (средняя) 14,7%

Ниже интервала залегания литофации 1 находится глинистый песчаник с более низкой проницаемостью. Эта литофация получила неформальное название - «Литофация 2». Эта литофация отличается несколько меньшей величиной пористости (23-26%), по сравнению с литофацией 1, и значительно меньшей проницаемостью (100 – 500 мД). Средние значения параметров коллектора для литофации 1, полученные по данным ГИС, составляют:

- Пористость (средняя) 24.1%
- Водонасыщенность (средняя) 41.9%

### **Пласт ХХI<sub>1</sub>'**

Пласт ХХI<sub>1</sub>' представляет собой мощный интервал (толщиной до 65 м) сложенный тонкослоистыми, тонко- и мелкозернистыми песчаниками, переслаиваемыми со слоистыми алевролитами, и отдельными прослоями глин. Толщина отдельных песчаных линз составляет, обычно, 0,5 – 3,0 м, пористость, как правило, достигает 25%, а проницаемость не превышает 1000 мД.

Характер сейсмических отражений от поверхности песчаных тел и оценка неоднородности и прерывистости песчаников между пробуренными скважинами свидетельствуют о том, что пласт имеет сложное линзовидное строение. На основании совместного анализа материалов ГИС с сейсмическими данными, пласт ХХI<sub>1</sub>' подразделен на верхний, средний и нижний пропластки.

### **2.3.4. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВСКРЫВАЕМЫХ ОТЛОЖЕНИЙ**

Пильтун-Астохская площадь располагается в пределах субмаринной северо-восточной части Северо-Сахалинского артезианского бассейна. Северо-Сахалинский бассейн вытянут в субмеридиональном направлении на 150-200 км при ширине, преимущественно, 20-30 км. Глубина (до складчатого фундамента) увеличивается в восточном направлении и к Поморо-Байкальской впадине. На западной окраине бассейна мощность осадочного покрова не превышает 2,5-3 км и достигает более, чем 8 км на юго-востоке в Пильтунской и Чайвинской впадинах.

Гидрогеологические особенности осадочного бассейна определяются следующими факторами: тектоническим строением, литолого-фаціальным обликом толщ, проводящими и экранирующими свойствами пород, положением элементов водонапорной системы – зон питания и транзита (разгрузки).



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Приводимая общая характеристика гидрогеологических условий базируется в основном на литературных данных (работы О.В.Равдоникас, С.М.Богданчикова, Т.Л.Стеценко, Л.Д.Карнова и др.) и фондовых материалах.

В пределах Северо-Сахалинского бассейна, в его субаквальной части выделяются пять гидрогеологических (литолого-стратиграфических) комплексов. Эти комплексы различаются строением резервуаров, фильтрационными характеристиками пород, гидродинамическим режимом.

Первый (сверху) гидрогеологический комплекс представлен толщей плиоценовых песков мощностью до 700 м с невыдержанными по площади прослоями глин верхненутовского подгоризонта. Первый комплекс объединяет толщу отложений, которые имеют связь с морским бассейном, о чем свидетельствует высокая минерализация вод (до 35 г/л). Они являются открытой геогидродинамической системой и относятся к зоне свободного водообмена. Глинистые породы выполняют роль водоупора.

Второй гидрогеологический комплекс соответствует толще песчаных и глинистых пластов верхненутовского (I-VIII) и нижненутовского подгоризонтов (IX – XVIII пласты) и характеризуется примерно равным соотношением песчаных и глинистых пород. Мощность этого комплекса составляет до 1000 м и уменьшается к востоку. Благодаря распространению выдержанных водоупоров подземные вода комплекса имеют связь с поверхностью только в областях питания и разгрузки, что определяет условия затрудненного водообмена в полузамкнутой гидродинамической системе.

Третий гидрогеологический комплекс сложен песчано-глинистыми отложениями нижненутовского подгоризонта (XVIII – XXVII пласты) и глинисто-песчаными породами вскрытой части среднего-верхнего миоцена. Третий комплекс является основной продуктивной толщей. Мощность комплекса уменьшается в восточном направлении с 1300 м до 800 м. Одновременно с сокращением мощности происходит глинизация и уплотнение песчаных пластов в северо-восточном направлении до полного замещения их непроницаемыми породами. В этом комплексе, как правило, глинистые сланцы преобладают над песчаниками и алевролитами. Зоны литологического замещения пластов-коллекторов протягиваются в субмеридиональном направлении вдоль восточного крыла Пильтун-Астохской структуры и являются основными экранами на пути движения инфильтрационных вод. Они во многом определяют гидродинамику зоны весьма затрудненного водообмена. Гидродинамические характеристики можно охарактеризовать как плохие и очень плохие. Основной механизм движения вод здесь – выжимание пластовой жидкости под воздействием геостатического давления.

Четвертый гидрогеологический комплекс, представленный алевроито-глинистыми и песчаными фациями развит в юго-восточной части артезианского бассейна, где они характеризуются наилучшими фильтрационно-емкостными свойствами среди коллекторов всех водоносных комплексов. В пределах Одоптинской антиклинальной зоны (Пильтун-Астохского месторождения в частности) четвертый комплекс отсутствует.

Пятый гидрогеологический комплекс приурочен к окобыкайско-дагинско-уйнинских горизонта и представлен толщей трещинных глинисто-кремнистых отложений.

Региональными областями питания инфильтрационных вод для комплекса отложений нутовского горизонта являются Гыргыланьинская, Оссой-Вальская гряды и Джимдан-Дагинское поднятие, удаленные от месторождений Одоптинской зоны на 50-60 км. Абсолютные отметки выходов комплексов пород на поверхность достигают +120 м.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Уклон пьезометрической поверхности вблизи областей питания составляет 1,0-1,3 м/км и увеличивается до 5-6 м/км в субаквальной части бассейна (Равдоникас О.В., 1982).

Основными областями разгрузки служат ослабленные участки структур, приразломные зоны в прибрежной и центральной частях бассейна. Источники вод седиментационного происхождения в бассейне – Одоптинский прогиб и впадина Дерюгина.

Движение инфильтрационных вод преобладает в гидродинамической системе в верхней части продуктивного разреза (пласты XVI-XVII). Давление газовой залежи равно гидростатическому давлению, кривая газо-водяного контакта имеет горизонтальный вид. Основная часть продуктивного разреза охвачена третьим гидростатическим комплексом, в котором влияние инфильтрационного обмена носит второстепенный характер. Здесь уровень пластовой энергии связан с влиянием воды, поступающей с востока в результате уплотнения пласта. Величина напора воды увеличивается с глубиной от 16 до 201 м (пласт XXIII) и обычно уменьшается с севера на юг в пределах месторождения. Градиент снижения давления в направлении с востока на запад схож с таковым на месторождении Одопту, но модель пьезометрической поверхности более сложная. Наблюдаемые пьезоаномалии связаны с наличием локальных водонепроницаемых барьеров, таких как сбросы и выклинивания.

Условия залегания и циркуляции подземных вод отдельных стратиграфических горизонтов неогеновых отложений, соотношение зон питания и разгрузки инфильтрационных и элизионных вод отражены в их гидрохимических особенностях. Химический состав и высокая минерализация (до 35 г/л) первого водоносного комплекса отражают его связь с морским бассейном. Второй и третий комплексы, охватывающие зону замедленного водообмена, не характеризуются четкой зависимостью минерализации от стратиграфического положения. Минерализация пластовых вод второго комплекса составляет 3-10 г/л в береговой части бассейна и возрастает от источника питания в направлении шельфа, достигая 20-27 г/л в морской части бассейна. Напоры здесь невысокие – 10-40 м. Отмечается снижение минерализации с глубиной от 19,9 до 13,0-16,0 г/л в пределах третьего гидрогеологического комплекса, подчиненного условиям весьма затрудненного водообмена. На Пильтун-Астохском месторождении с глубиной происходит снижение содержания хлоридов, возрастает относительное содержание гидрокарбонатов. Сдвиг метаморфизации в обратном направлении ( $r_{Na/rCl} = 1,01-1,2$ ), вплоть до перехода из хлоркальциевого типа в гидрокарбонатно-натриевый.

### **2.3.5. ЛИТОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ**

Пильтун-Астохская (ПА) нефтегазоносная площадь расположена в пределах одного из наиболее активных в гидродинамическом и литодинамическом отношении районов шельфа Сахалина. Здесь, кроме действия постоянного течения, направленного на юг со скоростью 10-20 см/сек, гораздо большее влияние на литодинамику шельфа оказывают реверсивные приливно-отливные течения северо-южного направления. Третьим, часто решающим гидродинамическим фактором, является штормовое волнение. В общем плане гидродинамический режим данного района, определяющий литодинамические процессы, представлен двумя основными гидродинамическими обстановками: нормальной, определяемой реверсивными приливыми и стационарными течениями, а также экстремальной, когда к этим факторам добавляется штормовое волнение. Так, при нормальной обстановке происходит транзит осадочного материала почти по всему шельфу, прилегающему к площади ПА. Это, прежде всего, осадки, сложенные мелкозернистым и

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

среднезернистым песком, которые приходят в движение при гораздо меньших скоростях течения. Они получили здесь наибольшее распространение. При экстремальной обстановке эти осадки, как самые легко размываемые, подвергаются интенсивной переработке вплоть до массового перехода во взвесь. При этом происходит активное воздействие на нижележащий горизонт осадков.

Об активном перемещении песков свидетельствует наличие в данном районе долгопериодных и короткопериодных песчаных волн, песчаных полос и ряби, отмеченных в материалах (CSA-96). Обычно ширина песчаных гряд составляет от 2 до 5 км, характерная высота от 4 до 10 м. Длина отдельных песчаных гряд достигает 30 – 40 км. Вдоль отмеченных участков побережья обычно располагаются 2 – 3 (иногда до 4 – 5) крупные песчаные гряды, разделенные межгрядовыми ложбинами шириной 1 – 3 км. Поверхность песчаных гряд обычно осложнена подвижными аккумулятивными донными формами меньшего масштаба – песчаными волнами. При этом, также как и на других сходных участках шельфа, характеризующихся интенсивной гидродинамической обстановкой и наличием на дне больших запасов песчаного материала (Лонгинов, 1973; Field et al., 1981), выделяется несколько генераций донных форм, наложенных друг на друга. Высоты песчаных волн, встречающихся на северо-восточном шельфе о. Сахалин, составляют от 1 до 5 м при характерной длине волны (расстоянии между гребнями) 200 – 700 м и более. Протяженность наиболее крупных песчаных волн (вдоль гребня) достигает 3-4 км.

Проведенные оценки суммарного объема наносов в районе месторождения показали, что скорость переноса частиц в южном направлении составляет от  $0,5 \text{ м}^3$  на метр сечения для грубых осадков до  $10 \text{ м}^3$  и более для мелкодисперсных песков. Такая интенсивность перемещения связана в основном с особенностью образования песчаных волн и интенсивной динамикой данного района.

Отмеченные особенности строения донных форм и распределения состава донных отложений на участке строительства свидетельствуют об интенсивном транспорте наносов и высокой подвижности рельефа морского дна. Преобладающим, как и на других участках шельфа северо-восточного Сахалина, является перенос осадков с севера на юг. При этом на мористом склоне второй песчаной гряды преобладают аккумулятивные процессы, а на бережном склоне третьей гряды преобладают процессы размыва дна. Об этом свидетельствует распространение здесь более грубого материала, меньшая мощность слоя песчаных осадков, отсутствие крупных песчаных волн.

## **2.3.6. РЕЛЬЕФ И ДОННЫЕ ОСАДКИ**

### **2.3.6.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЬЕФА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАДКОВ**

Подводный береговой склон и верхняя часть шельфа до глубин 35-40 м представляет собой аккумулятивную равнину, осложненную положительными (валы, гряды, поднятия) и отрицательными (межваловые понижения, эрозионные ложбины) формами рельефа. Равнина характеризуется неоднородными уклонами, меняющимися от 0,01 до 0,0005 в разных ее частях.

По степени крутизны в исследуемом районе, по данным батиметрических исследований ДМИГЭ (1992г.) и компании CSA (1995-1996гг.), можно выделить четыре зоны, расположенные от берега в сторону моря. Крутой (уклоны 0,004-0,01) подводный склон располагается до глубины примерно 6 м. От изобаты 6 м до изобаты 12 м подводный склон характеризуется средней крутизной с уклонами 0,002-0,004. Эта зона протягивается непрерывной полосой шириной 1-1,5 км вдоль берега. Глубже изобаты 12 м подводный

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

склон еще больше выволаживается, приобретая уклоны 0,0004-0,002 в районе глубин 16-22 м. Глубже 22 м пологий выровненный подводный склон осложняется серией гряд и эрозионных ложбин, ориентированных с юго-юго-запада на северо-северо-восток.

Эрозионные ложбины располагаются обычно на приподнятых участках дна, что вызывает усиление приливно-отливных течений. Амплитуда расчленения меняется от нескольких метров до более, чем 10 м. Крупные ложбины имеют корытообразную форму шириной 1-4 км. Днища ложбин сложены крупнозернистыми песками и осложнены котловинами вымывания диаметром 0,5-1 км. При этом скорости течения в ложбинах могут достигать 0,4-0,5 м/с. П.Ф.Бровко (1990), проводивший детальные исследования на данном участке шельфа, считает, что эти ложбины не остатки древних речных долин, затопленных морем, а современные эрозионные формы, образованные морскими, главным образом, приливными течениями.

В пределах верхней части подводного берегового склона, на глубинах 5-8 м также развиты небольшие ложбины протяженностью 3-5 км и глубиной вреза 3-4 м. В их устьевых частях располагаются конусы выноса до 1 км в поперечнике. Можно полагать, что эти ложбины перехватывают потоки наносов, движущиеся вдоль берега, и создают дефицит обломочного материала на прилегающих участках подводного склона. Подтверждением этому служат участки размыва берегов, приуроченные к областям развития ложбин.

На подводном береговом склоне, в полосе от 0 м до 12 м развиты серии невыдержанных по простиранию подводных валов. Первый вал расположен на расстоянии 50-100 м от береговой линии параллельно берегу. Его высота 1,0-1,5 м. Между валом и урезом прослеживается ложбина, где протекают самые интенсивные литодинамические процессы. Второй вал, как правило, располагается параллельно первому на удалении 400-600 м от берега. На глубинах свыше 12 м валы исчезают. Конфигурация и размеры валов из года в год меняются, так как они являются формами динамического равновесия, динамика которых определяется совместным действием волнения, приливно-отливных и вдольбереговых течений.

Вдоль берега поверхность дна сложена узкой полосой гравийно-галечных отложений, занимающих также дно ложбин между подводными валами. Кое-где они располагаются и на больших глубинах, на вершинах подводных возвышенностей. Крупные пески распространены фрагментарно на глубинах до 10 м, располагаясь на склонах подводных валов (Арчиков и др., 1977). Пески среднезернистые располагаются полосами на гребнях и склонах подводных валов и хорошо отсортированы. Мелкие пески составляют большую часть аккумулятивной равнины шельфа на глубинах до 30-40 м. Они обладают высокой степенью сортированности. Алевриты на рассматриваемом участке шельфа имеют незначительное распространение - в основном, в межгрядовых ложбинах.

Сопряженный анализ особенностей рельефа морского дна, распределения поверхностных осадков и гидродинамического режима позволил провести морфолиنامическое районирование верхней части шельфа северо-восточного Сахалина (Белошапков и др., 2000).

Динамика приурезовой зоны тесно связана с динамикой берегов и обусловлена общей направленностью береговых процессов, переформированием профиля пляжа, сезонной изменчивости волнового режима и динамикой абразионно-аккумулятивных систем. На большей части приурезовой зоны рассматриваемого района величины возможных деформаций рельефа морского дна составляют 4-5 м, на участках, прилегающих к лагунным проливам – до 5-8 м и более.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Динамика рельефа в зоне вдольбереговых подводных валов также связана с указанными выше факторами. Оценки возможных деформаций здесь составляют 4-5 м. Исключением являются участки интенсивного нарастания или отступления берегов, а также участки, примыкающие к проливам, связывающим лагуны с морем. Здесь деформации могут превышать 5 м.

Нижняя часть прибрежного мелководья, охватывающая диапазон глубин от 6-8 м до 12-15 м, представляет собой своеобразную переходную область между зоной подводных валов, где определяющими являются процессы прибрежной морфодинамики, обусловленные действием ветрового волнения и зыби, и средней зоной, где определяющую роль в динамике рельефа дна начинают играть приливные и штормовые течения. Интенсивность волнения здесь мала для формирования аккумулятивных форм волнового происхождения, но велика для развития форм приливного генезиса. В этой зоне могут существовать слабо выраженные в рельефе морского дна аккумулятивные формы типа щитовидных тел. Зарегистрированные деформации дна в этой зоне составляют 1-1,5 м. По прогнозным оценкам возможны деформации до 1,5-2,5 м.

Изменения рельефа морского дна в средней зоне, расположенной на глубине от 12-15 м до 35-40 м, определяются динамикой песчаных волн и гряд и характеризуются различными пространственными и временными масштабами. Гребни крупных волн за год могут сместиться на несколько десятков метров, а деформации достигать 2-4 м.

Скорости и величины движения песчаных гряд пока достоверно неизвестны. Перемещение гряд процесс медленный и по предварительным оценкам может достигать 10-25 м в год.

Нижняя зона охватывает диапазон глубин от 35-40 м до границы верхней части шельфа и изучена пока недостаточно. По сравнению со средней зоной здесь снижается роль волнения и повышается роль постоянного течения. Песчаные волны, не испытывающие существенного волнового размыва даже при сильных штормах, достигают больших размеров и обладают большей упорядоченностью, чем песчаные волны, встречающиеся в средней зоне. Амплитуда возможных деформаций дна на большей части площади рассматриваемой зоны составляет 2-3 м, достигая на некоторых участках 4-6 м. Там, где дно выровнено, амплитуда возможных деформаций не превышает десятков сантиметров.

### **2.3.6.2. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОСАДКОВ НА ПИЛЬТУН-АСТОХСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

Исследованная площадь дна на Пильтун-Астохском месторождении занимает около 760 км<sup>2</sup> морского дна. Экологические исследования на месте размещения платформы до ее строительства проводились с помощью фотоаппаратов и видеокамер.

После установки платформы «Моликпак» первое опробование производилось в 1998 году (Отчет по договору YAAD E №4, 1999). Всего здесь было отобрано 67 проб донных осадков. Подавляющее число проб представлено мелко- и среднезернистыми, хорошо сортированными песками, с содержанием модальной фракции до 93 %. Грубыми, крупно- и среднезернистыми песками, нередко со значительной долей гравия (до 27 %) представлены пробы на западной и юго-западной периферии полигона. В отдельных случаях среди гравийных осадков отмечается некоторое изменение гранулометрического состава от верхнего слоя к нижнему - от мелко- и среднезернистого песка до более грубого гравелистого. Лишь на северо-восточной окраине исследуемой площади отмечено преобладание алевритовых фракций. Распределение песков средней крупности носит

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

однородный характер по всей площади полигона. Повышенное содержание в пробах фракции крупного песка приурочено к западной части морской площади, мелких песков - к центральной и юго-восточной части исследуемой акватории.

Распределение тонких фракций с размерами менее 0,1 мм носит пятнистый характер, при этом пятна хорошо совпадают с пятнами гравийно-галечных отложений.

Для большинства проб характерно одномодальное распределение фракций. Однако на отдельных станциях, расположенных ближе к западной и юго-западной перифериям полигона, наблюдалось бимодальное распределение, характерное для положительных форм донного рельефа на северо-восточном шельфе Сахалина. При бимодальном распределении одна мода располагалась обычно в области гравийных фракций, другая - мелкозернистых песков. Исключение составляет проба грунта в центральной части полигона, где первая мода расположена в области галечных, а вторая - гравийных грунтов.

Анализируя статистические показатели гранулометрического состава донных осадков, можно утверждать, что среди донных грунтов Пильтун-Астохской площади преобладают мелкозернистые и среднезернистые пески, среднее содержание которых составляет соответственно 53% и 29%. Содержание гравийно-галечных фракций составляет порядка 8%, крупного песка - 7%, алевроито-пелитовых фракций - 3%. Существенных различий в гранулометрическом составе проб верхнего 2 см слоя донных отложений и образцов полной глубины не обнаружено.

Для большинства фракций донных осадков положительная связь с соседними более крупными фракциями, что связано, видимо, с общностью происхождения. Наблюдается положительная корреляция грубообломочных фракций (>2 мм) с тонкими (<0,1 мм) фракциями донных осадков. Данный факт связан, вероятно, с тем, что в условиях активной динамики тонкая фракция может удерживаться лишь в промежутках между частицами гравийно-галечных отложений. Фракция мелкого песка (0,25-0,1 мм) проявляет отрицательную корреляцию со всеми более крупными фракциями, и менее выраженную - по отношению к более мелким. Т.е. мелкий песок, в большинстве случаев являясь доминирующей фракцией, встречается практически изолированно от других фракций донных осадков.

В пределах Пильтун-Астохской морской площади исключительно высокая интенсивность гидро- и литодинамических процессов. Интенсивная литодинамика и связанные с этим перемещения осадков затрудняют интерпретацию антропогенного влияния на донные отложения на фоне значительной естественной изменчивости, как во времени, так и в пространстве.

### **2.3.6.3. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОСАДКОВ В РАЙОНЕ ПЛАТФОРМЫ «МОЛИКПАК»**

Гранулометрический состав донных осадков вблизи платформы «Моликпак» был исследован в ходе мониторинга 1999 г. Пробоотбор производился по «крестообразной» схеме по четырем радиусам, ориентированным по сторонам света.

Донные отложения в пределах данного полигона отличаются высоким разнообразием и представлены песками мелкими, средне- и крупнозернистыми, гравелистыми и гравийным грунтом. На север и запад от точки установки платформы Моликпак в непосредственной близости от нее отмечена область грубозернистых грунтов с максимальной повторяемостью фракций более 2 мм около 63 %. На расстоянии 1 км в западном направлении от точки установки платформы наблюдалась локальная зона с отсутствием грубозернистого

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

материала и преобладанием преимущественно песков. В основном же для данного полигона характерны пески разной крупности (Таблица 2.3-1.). Осредненная кривая гранулометрического состава для основного полигона имеет бимодальную форму с пиком в области размерной фракции 0,5-0,25 мм (26,33 %) и пиком в области фракции 2-1 мм (21 %).

**ТАБЛИЦА 2.3-1.**

Характеристика	Гранулометрический состав в (%) к весу для осреднённой пробы (размерность фракций дана в мм)										
	10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	>0,005
<b>Станции у платформы Моликпак</b>											
Среднее	0,68	2,43	15,42	16,84	13,54	26,33	22,18	1,10	0,76	0,39	0,33
Ср.кв.отклонение	1,89	3,46	16,33	12,76	11,86	19,94	20,50	1,53	1,12	0,59	0,66
<b>Контрольные станции у платформы Моликпак</b>											
Среднее	0,00	0,00	0,00	0,00	4,48	28,32	64,77	0,69	0,94	0,64	0,17
Ср.кв.отклонение	0,00	0,00	0,00	0,00	4,93	21,48	25,16	0,58	0,44	0,68	0,31
<b>Одноякорный причал</b>											
Среднее	1,24	6,40	27,96	28,08	9,50	7,58	16,79	1,34	0,68	0,35	0,10
Ср.кв.отклонение	1,82	6,23	18,25	13,83	7,10	6,88	26,04	0,70	1,31	0,50	0,19
<b>Станции в зоне добычи песка</b>											
Среднее	0,00	1,56	11,08	19,40	15,73	34,62	16,77	0,31	0,34	0,11	0,08
Ср.кв.отклонение	0,00	2,96	15,24	19,35	12,61	25,33	26,98	0,14	0,24	0,24	0,21
<b>Контрольные станции в зоне добычи песка</b>											
Среднее	0,00	0,15	3,21	8,02	10,85	27,89	47,66	1,02	0,91	0,29	0,00
Ср.кв.отклонение	0,00	0,41	5,87	14,00	15,89	25,83	37,89	0,93	1,25	0,38	0,00
<b>Станции в зоне отвала вынутого грунта</b>											
Среднее	0,00	0,91	1,17	1,28	2,59	28,41	62,31	0,76	0,91	1,30	0,35
Ср.кв.отклонение	0,00	3,51	4,54	4,96	1,61	17,23	19,15	0,49	0,75	2,04	0,39
<b>Контрольные станции в зоне отвала вынутого грунта</b>											
Среднее	0,00	0,87	4,09	2,90	2,40	14,79	70,76	0,82	1,43	1,35	0,60
Ср.кв.откл	0,00	1,78	9,21	6,36	1,96	15,92	19,46	0,93	1,24	1,02	0,49

Такое распределение в целом не характерно для Пилтун-Астохской площади и определяется наличием обширной зоны грубозернистых грунтов вблизи платформы. Для контрольного же полигона осредненное распределение более типично для всего исследуемого района и имеет одномодальный характер с выраженным пиком (64,77 %) в области размерных фракций 0,25-1 мм. В зависимости от глубины слоя, из которого отбиралась проба, (0-10 см и 0-2 см) какой-либо существенной изменчивости не обнаружено.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В районе установки платформы «Моликпак» анализ гранулометрического состава по данным съемок октября 1998 и октября 1999 годов показал, что результаты съемок хорошо согласуются между собой, в пределах данного полигона донные отложения отличаются высоким разнообразием и представлены песками разной крупности и гравийным грунтом.

Отмеченное в октябре 1998 года уменьшение грубозернистых фракций и увеличение доли мелких песков в непосредственной близости от платформы, связанное с засыпкой основания платформы более мелким песком, сохраняется в октябре 1999 года. На контрольном полигоне осредненное распределение гранулометрического состава типично для всего района. Преобладают фракции размером 0,25-1 мм.

Одной из задач мониторинга являлась оценка возможного воздействия хозяйственной деятельности в пределах исследуемого участка на литологические параметры донных отложений.

На исследованном полигоне не прослеживается влияния хозяйственной деятельности на состояние гранулометрического состава в период между съемками в октябре 1998 и в октябре 1999 года. Обнаруженное в октябре 1998 года в районе платформы «Моликпак» незначительное увеличение доли мелких фракций донных отложений за счет выемки грунта в месте установки платформы и засыпки основания более мелким песком сохранилось.

#### **2.3.6.4. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОСАДКОВ И СОДЕРЖАНИЕ В НИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

В 1995, 1996, 1998 и 1999 годах по заказу компании «Сахалин Энерджи» на Пильтун-Астохском месторождении были выполнены обширные исследования характеристик донных отложений. По наблюдениям 1995 года в составе грунтов преобладал песок (от 28,6 до 99,6%). Процентное содержание гравия изменялось от 0 до 68%, ила – от 0,4 до 28,1%. В 1996 году на контрольных станциях песок составлял более 94%, гравий – от 0 до 5,5%, ил – от 0 до 2,6%. Результаты исследований, проведенных в 1998 и 1999 годах, изложены выше. Таким образом, донные отложения на контрольных участках достаточно однородны, с ярко выраженным преобладанием песка.

Содержание элементов в морских грунтах обусловлено множеством факторов, как природных (геохимические особенности района), так и антропогенных. На шельфе северо-восточного Сахалина существуют тектонические разломы, а также флюидные потоки углеводородов сквозь толщу на поверхность грунтов. Отмечены также газотермальные явления. В таких районах геохимические процессы могут осложняться так называемыми экстагративными явлениями (подтоком на поверхность донных осадков газоводных растворов из недр).

Грунты изучаемого полигона входят в состав северосахалинской минералогической провинции. Главным источником обломочного материала здесь являются породы северосахалинской и центральносахалинской питающих провинций. Здесь присутствуют апатиты (самое большое содержание для Охотского моря), эпидот, турмалин, титанит, роговые обманки, полевые шпаты и др. минералы.

Различия в гранулометрическом составе донных отложений на участках, обследованных в 1995 и 1996 годах, определили и различный химический состав. Так, в 1995 году содержание органического углерода изменялось в диапазоне 0-0,63% (CSA, 1996), а в 1996 году – от 0 до 0,01% (CSA, 1997).



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

#### **2.3.6.4.1. Тяжелые металлы**

Преобладание песчаной фракции и низкое содержание органического углерода в донных отложениях не способствуют аккумуляции микроэлементов. Следовательно, заранее можно было ожидать низкие концентрации металлов в грунтах. Исследования в период 1995-1998 гг. подтвердили это.

Следует отметить, что в 1995 -1998 гг. анализировалось валовое содержание тяжелых металлов в донных осадках - при пробоподготовке использовалась методика полного кислотного разложения проб. При анализах 1999 г. использовалась кислотная вытяжка, то есть определялись только лабильные формы микроэлементов, биологически активные. Поэтому проводить сравнение результатов, полученных в прошлые годы, с результатами 1999 года некорректно.

В настоящем разделе используются только результаты мониторинга 1999 года. Данные за предыдущие годы содержатся в соответствующих отчетах (CSA, 1996; 1997; Отчет по договору ....., 1999), обзорные сведения были приведены в проектной документации по обустройству ПА месторождения (Этап 1: Астохский участок) и по разведочному бурению на этом месторождении.

Измеренные концентрации тяжелых металлов в донных отложениях находятся в пределах их фоновых значений для Пильтун-Астохской площади («Сахалин Энерджи», 1997).

Донные отложения Сахалинского шельфа представляют собой песчанистые осадки с примесью гальки и имеют большую разницу во фракционном составе, что затрудняет сравнение содержания металлов в осадках, отобранных из разных мест. Оценка накопления тяжелых металлов в донных отложениях проводилась по усредненным результатам анализа для каждой станции отбора у платформы Моликпак (Таблицы 2.3-2. и 2.3-3.). Пространственное распределение концентраций тяжелых металлов представлено в Приложении 2.3-1.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.3-2.**

**Усредненное содержание металлов в донных отложениях, мг/кг сух. веса**

Шифр пробы	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Pb	Zn
MOL 125 N	682	2,41	112	0,026	2,42	0,72	1400	0,008	1,69	6,72
MOL 250 N	512	3,75	63,8	0,033	3,49	1,08	1890	0,009	1,39	4,64
MOL 500 N	1660	3,23	126	0,027	4,00	1,27	2370	0,008	1,79	7,86
MOL 1000 N	1190	4,99	45,2	0,034	2,73	1,20	1990	0,008	1,44	6,59
MOL 3000 N	1190	2,88	16,0	0,014	2,70	0,79	2240	0,009	1,24	5,66
MOL 5000 N	320	2,10	8,46	0,006	1,18	0,21	1260	0,007	0,82	1,59
MOL 125 S	153	1,32	18,1	0,007	0,92	0,35	965	0,007	0,72	1,08
MOL 250 S	557	4,57	44,5	0,009	2,63	0,54	1320	0,008	0,86	3,78
MOL 500 S	318	2,95	7,83	0,005	1,94	0,28	645	0,006	0,62	1,19
MOL 1000 S	360	2,48	11,0	0,005	1,95	0,30	722	0,007	0,56	1,31
MOL 3000 S	214	2,26	8,31	0,003	0,95	0,22	722	0,006	0,63	1,44
MOL 5000 S	261	1,92	7,66	0,009	1,34	0,31	864	0,007	0,71	2,08
MOL 125 E	154	2,19	8,80	0,012	0,80	0,32	680	<0,00	1,18	1,36
MOL 250 E	173	2,04	7,55	0,006	1,02	0,44	741	<0,00	0,70	1,19
MOL 500 E	257	1,82	6,05	0,006	0,94	0,43	760	0,005	0,82	3,09
MOL 1000 E	290	2,34	7,14	0,005	1,17	0,23	860	0,005	1,03	2,86
MOL 3000 E	381	2,22	11,5	0,009	1,12	0,34	1390	0,006	0,76	3,13
MOL 125 W	158	1,98	10,8	0,005	0,73	0,33	693	<0,00	0,75	1,42
MOL 250 W	1450	2,84	50,3	0,031	5,35	1,27	2740	0,007	1,11	9,56
MOL 500 W	790	2,59	15,3	0,025	3,12	0,83	2320	0,008	0,87	6,84
MOL 1000 W	840	2,67	10,7	0,017	3,56	0,88	2510	0,008	0,90	7,50
MOL 3000 W	255	2,74	4,73	0,005	1,25	0,30	849	<0,00	0,79	1,61

**ТАБЛИЦА 2.3-3.**

**Сводная таблица контроля качества**

Элемент	Холостая проба, мг/кг	Расхождение дубликатов, %	Извлечение добавки, %	Сертифицированный образец, QCS-240, мг/кг		
				Сертифицировано	Измерено	Допустимый диапазон
Al	< 2,0	14,6	89,4	5350	3670	3490-7210
As	< 0,1	10,8	88,8	36,2	34,7	26,9 - 45,4
Ba	< 2,0	16,2	108	117	107	90,2 - 144
Cd	< 0,002	11,9	86,4	35,6	32,9	27,4 - 43,8
Cr	0,54	16,7	97,7	108	107	79,0 - 136
Cu	0,08	16,8	101	63,7	58,3	52,2 - 75,2
Fe	< 1,0	10,9	98,8	7540	5370	4290 - 10800
Hg	< 0,005	10,8	91,9	1,0	0,88	0,614 - 1,39
Pb	< 0,1	16,0	91,7	52,4	40,0	37,3 - 67,6
Zn	< 0,2	15,1	99,8	137	145	106 - 169

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Усредненные данные по содержанию металлов в донных отложениях позволили выделить зоны наибольших концентраций содержания тяжелых металлов в обследованном районе. На **Рис. 1-10 Приложения 2.3-1.**, где представлены данные по распределению тяжелых металлов в донных отложениях вокруг платформы, можно выделить участки подверженные антропогенному воздействию промышленных стоков платформы. Максимальное загрязнение донных отложений тяжелыми металлами отмечено для северного и западного направлений. В восточном направлении от платформы донные отложения не загрязнены металлами. Для северного направления характерно максимальное обогащение донных отложений Ba, Cu, Al, Pb, Cd, As, для западного - Zn, Cr и Fe.

В пространственном распределении металлов в донных отложениях выделяются три максимума: на расстоянии 500 м к северу от платформы и на расстояниях 250 м к западу и югу от платформы. Наибольшее накопление Ba, являющегося индикатором химического загрязнения, отмечено в районах нефтедобычи. Для большинства металлов рассеяние в северном направлении происходит на расстоянии примерно 5000 м от платформы, но содержание железа на этом расстоянии еще прослеживается.

Распространение железа на большие расстояния может быть связано с переносом более легких, по сравнению с баритом, частиц бентонита. Содержание железа в бентоните, как правило, выше по сравнению с баритом.

В южном направлении на расстоянии 250 м от платформы в донных отложениях отмечено накопление Al, As, Cd, Cr, Cu, Zn, Fe и Ba. Снижение содержания металлов наблюдается в южном направлении на удалении 500 м от платформы. Отношение коэффициента обогащения Ba к коэффициентам обогащения Al, Cd, Cu, Pb для северного и южного направления примерно одинаково, что указывает на один и тот же источник загрязнения донных отложений этими элементами с северной и южной стороны платформы. Южный клюз платформы отключен от системы водоотведения, поэтому загрязнение донных отложений к югу от платформы может быть связано с переносом придонными течениями отходов бурения, сбрасываемых с северного клюза.

В западном направлении на участке максимального накопления металлов отношение коэффициента обогащения Ba к коэффициентам обогащения других металлов ниже по сравнению с южным и северным направлениями, что может быть связано с вкладом хозяйственно-бытовых сточных вод в загрязнение донных отложений, поскольку сброс хозяйственных сточных вод производится с западного клюза платформы. Антропогенный вклад сточных вод платформы в загрязнение донных отложений Cd, Cr, Cu, Fe, Zn в западном направлении прослеживается на расстояниях до 3000 м, рассеяние Pb и Ba происходит на удалении 1000 м.

Загрязнение донных отложений ртутью на обследованной территории незначительно.

#### **2.3.6.4.2. Нефтяные углеводороды**

По всей площади Пилтун-Астохского месторождения по результатам съемок 1995-1996 гг. суммарная концентрация нефти (СКН) колебалась от неподдающейся определению (< 1,0 мг/кг) до 8,6 мг/кг. Около одной трети из 74 образцов содержали неподдающиеся определению СКН. На юге участка концентрации изменялись от неподдающихся определению до 22,0 мг/кг. Только 3 из 45 образцов имели неподдающиеся определению величины СКН. Средние величины СКН (4,3 мг/кг) на юге площади были в два раза выше концентраций на других участках (2,1 мг/кг).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Съемка, проведенная в 1998 г. свидетельствует, что суммарное содержание нефтяных углеводородов в грунтах Пилтун-Астохской площади варьировало от 0,5 до 3,95 мг/кг. Коэффициент вариации распределения НУ по полигону составил 65,4 %. При рассмотрении пространственного распределения отмечается пятнистость. Максимальное значение НУ наблюдалось в юго-западной части полигона.

По результатам анализов образцов, отобранных в 1999 году, нефтяные углеводороды в донных отложениях на полигонах изменяются в довольно небольших пределах от <0,50 до 4,12 мг/кг и не превышают фоновых значений содержания нефтяных углеводородов в донных отложениях для Пилтун-Астохской площади («Сахалин Энерджи»ИК, 1997). Преобладают концентрации от <0,50 до 1 мг/кг.

Максимальные концентрации нефтяные углеводороды в донных отложениях (2-4 мг/кг) отмечены к северу и западу от платформы «Моликпак». Наименьшие - в восточном направлении.

Некоторая неоднородность в распределении нефтяных углеводородов в донных отложениях, как на полигонах, так и на конкретных станциях вероятнее всего обусловлена различиями в гранулометрическом составе грунтов. Другой причиной неоднородности в распределении нефтяных углеводородов в донных отложениях могут быть сбросы буровых стоков с платформы.

Анализ концентраций нефтяных углеводородов в донных отложениях по данным съемок выполненных в октябре 1998 и октябре 1999 годов позволил сделать следующие выводы:

- концентрации нефтяных углеводородов в донных отложениях не превышали фоновых значений.
- концентрации нефтяных углеводородов в донных отложениях в октябре 1999 года в основном были ниже, чем в октябре 1998 года
- некоторая неоднородность в распределении нефтяных углеводородов в донных отложениях, как на полигонах, так и на конкретных станциях вероятнее всего обусловлена различиями в гранулометрическом составе грунтов.
- в локальных масштабах изменения содержания нефтяных углеводородов в донных отложениях на станциях в октябре 1998 и в октябре 1999 годов также незначительны, как правило, не более 0,5-1,0 мг/кг. Лишь на отдельных станциях они были более 1,5 мг/кг (станции 250 N, 3000 N).
- по результатам анализа проб, можно заключить, что донные отложения на исследуемых участках в районе платформы «Моликпак» по содержанию нефтяных углеводородов относятся к незагрязненным или слабо-загрязненным, причем среднее содержание нефтяных углеводородов близко к данным для донных отложений северных морей, не затронутых хозяйственной деятельностью.

#### **2.3.6.4.3. Хлорорганические соединения**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Анализ на содержание пестицидов был проведен на пробах, отобранных на 14 станциях района Пильтун-Астохского месторождения (CSA, 1996). В одной пробе с месторождения было обнаружено 0,85 нг/г алдрин и в двух пробах на точке размещения платформы «Моликпак» (до ее установки) было обнаружено присутствие пестицида ДВНС в количествах 0,21 нг/г и 0,44 нг/г. Каких-либо других пестицидов в отобранных пробах обнаружено не было.

В 1999 году при проведении мониторинга в районе ПА месторождения определения хлорорганических соединений не проводилось.

#### **2.3.6.4.4. Радионуклиды в донных отложениях**

В нескольких пробах донных отложений, отобранных в районе Пильтун-Астохского месторождения, был замерен уровень активности радионуклидов (CSA, 1996). Общий уровень  $\alpha$ -излучения составил от пренебрежимо малого (менее 9-10 пикокюри на грамм (пКи/г)) до 17,8 пКи/г. Общий уровень  $\beta$ -излучения составил от пренебрежимо малого (менее 10 пКи/г) до 39,8 пКи/г. Результаты измерений всех проб не выходили за рамки диапазона нормального излучения для чистого осадочного грунта.

В 1999 году содержание радионуклидов в донных осадках не определялось.

#### **2.3.6.4.5. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)**

На полигоне в районе Пильтун-Астохского месторождения изучалось и содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). ПАУ не были обнаружены или присутствовали в крайне низких концентрациях. Суммарное содержание ПАУ в грунтах трех станций Пильтун-Астохской площади варьировало от 3,26 до 35,0 нг/г, без учета нафталина и его гомологов - от 0,92 до 32,2 нг/г. Максимальное значение наблюдалось в точке на юго-западе полигона. Здесь и в центре полигона доминировал перилен (до 80 % от общей суммы ПАУ). Перилен был также обнаружен в нескольких образцах на других участках Пильтун-Астохского месторождения.

На станции в южной части площади преобладающим соединением были нафталин и метилнафталин. Полиароматические углеводороды в донных осадках Пильтун-Астохской площади были ассоциированы с периленом, что может свидетельствовать в пользу природного источника поступления ПАУ.

По образцам, отобранным на Пильтун-Астохской площади, каких-либо закономерностей в распределении ПАУ найдено не было. В 1999 году содержание ПАУ не определялось.

#### **2.3.7. РЕЗЮМЕ**

Подводя итог изложенному выше в данном разделе, можно отметить следующее.

1. Платформа «Моликпак», с которой планируется пробурить 13 скважин в рамках проекта ППД, располагается на Астохском участке в южной части Пильтун-Астохской брахиантиклинали, являющейся частью Одоптинской антиклинальной зоны в пределах Охотского синклинория.
2. Несмотря на наличие в этом районе системы разломов и взбросо-надвигов, на участке шельфа, занимаемом платформой «Моликпак», активные и потенциально активные разломы отсутствуют.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

3. В течение неотектонического этапа происходили масштабные прогибания северо-восточного побережья и шельфа Сахалина. Современные скорости опускания земной коры достигают здесь 2-5 мм/год.
4. Пильтун-Астохское месторождение находится в сейсмоактивной зоне Азиатско-Тихоокеанского региона. Проектирование нефтедобывающего комплекса «Витязь» проводилось в соответствии с рекомендациями Международной организации стандартов на проектирование сейсмостойких морских платформ.
5. Продуктивные толщи Пильтун-Астохского месторождения приурочены к осадочным породам плиоцен-миоценового возраста, генетически представляющих собой отложения древних дельтово-лагунных комплексов. Современный лагунный тип побережья северо-восточного Сахалина, широкое развитие лагунных осадков в отложениях неоген-четвертичного возраста свидетельствует об унаследованном характере развития побережья в течение новейшего геологического этапа.
6. Гидрогеологические условия характеризуются наличием четырех из пяти гидрогеологических комплексов, относящихся к неогеновому времени. Комплексы различаются строением резервуаров, фильтрационными характеристиками пород, гидрохимическими показателями и гидродинамическим режимом.
7. Таким образом, геологические особенности, описанные в разделах 2.3.3. – 2.3.4. учитываются при разработке конструкции 13 скважин и комплекса природоохранных мер.
8. Литодинамическая обстановка в пределах Пильтун-Астохской площади определяется активным гидродинамическим режимом этого участка сахалинского шельфа. Ведущую роль играют штормовые волнения, приливно-отливные течения и постоянное Восточно-Сахалинское течение. Платформа «Моликпак» располагается в зоне транзита наносов, на участке широкого развития грядово-ложбинного эрозионного рельефа. Наличие современных эрозионных форм на дне свидетельствует о активном перемещении наносов на шельфе.
9. На рассматриваемом участке шельфа на поверхности дна распространены мелко- и среднезернистые пески с примесью гравийного материала, который поступает в современные осадки из реликтовых отложений.
10. Содержание в донных осадках тяжелых металлов не превышает фоновых значений для сахалинского шельфа. Нефтяные углеводороды в донных осадках имеют как природное так и антропогенное происхождение, а концентрации соответствуют фоновым значениям, полученным для Мирового океана. Наличие пестицидов также установлено на фоновом уровне. Анализ содержания в донных осадках радионуклидов показал, что общий уровень излучения не выходит за рамки диапазона естественного радиоактивного фона незагрязненных донных осадков. Содержание ПАУ характеризуется крайне низкими концентрациями. В целом, донные осадки Пильтун-Астохской площади можно охарактеризовать как чистые, в минимальной степени подвергшиеся антропогенному воздействию.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

11. Приведенные в разделах 2.3.5. – 2.3.6. данные о литодинамике шельфа, рельефе и донных осадках необходимы для определения степени антропогенного воздействия на рельеф и состав осадков при проектируемой деятельности.

## **2.3.8. МОРФОЛОГИЯ И ДИНАМИКА БЕРЕГОВ В РАЙОНЕ ЗАЛИВОВ ПИЛЬТУН И ЧАЙВО**

Береговая линия северо-восточного Сахалина, в районе которой размещается Пильтун-Астохская площадь, отличается сильной выровненностью береговой линии, обусловленной в первую очередь преобладанием размываемых, преимущественно рыхлых песчаных отложений и активным волновым режимом Охотского моря. В результате этого во второй половине голоцена (после достижения океаном уровня, близкого к современному) были срезаны абразией коренные выступы берега и сформированы неширокие и низкие аккумулятивные формы, отчленившие от Охотского моря крупные лагуны Пильтун, Чайво, Набиль и целую серию более мелких (Владимиров, 1961; Бровко и др., 1985; Бровко, 1990). На месте бывших мысов в настоящее время развиты высокие (10-20 м) абразионные уступы. На протяжении свыше 300 км к югу от полуострова Шмидта берег представлен плавной линией, слабовыпуклой в северной части (район между зал. Пильтун и Чайво) и слабовогнутой в средней части (район зал. Даги-Ныйво), почти лишенной каких-либо неровностей. Участок побережья, лежащий напротив Пильтун-Астохской площади, протягивается на 50 км и является типичным для лагунного побережья Сахалина.

На побережье выделяются следующие элементы рельефа (по направлению от суши в сторону моря): прибрежные террасы волновой и неволновой аккумуляции, аккумулятивные равнины дна лагун, бары и пересыпи, лагунные проливы, подводный береговой склон.

Прибрежная полоса образована двумя уровнями высоких морских террас и одним уровнем низкой лагунной террасы среднеголоценового возраста (Александрова, 1982). По данным новейших исследований (Володарский и др., 1987; Микишин, Гвоздева, 1996), возраст низких террас изменяется в более широких пределах: 500-5800 лет.

Высокие (10-20 м) террасы выходят к морскому берегу чаще всего между лагунами, где образуют активные клифы, сложенные песками, супесями и глинами, перекрытыми сверху торфяниками. Наименьшая скорость абразии береговых уступов на этих участках отмечается в районе выходов глинистых толщ (с проявлениями вечной мерзлоты) севернее пролива Асланбекова – в среднем 1,4 м/год. В районе описываемого участка высокие террасы абрадируются только на западных берегах зал. Пильтун, между мысами Кашкалебагш и Камамбагш, на протяжении около 5 км. Вследствие ослабленного волнения скорость их разрушения здесь на порядок меньше, чем на открытых морских берегах.

Низкие террасы средне- позднеголоценового возраста, имеющие морской и аллювиально-морской генезис (в долинах рек) распространены, в основном, на внутренних берегах лагун. В местах выхода к берегам лагунных проливов берег подвергается активному размыву, достигающему в устьевой части проливов Асланбекова (зал. Набиль) 5-15 м/год (Бровко и др., 1985) и Клейе (зал. Чайво) – 20 м/год (Володарский, 1984). Эрозионные ложбины проливов являются самыми динамичными элементами рельефа лагунных побережий, подразделяясь на постоянные и сезонные (Бровко, 1988). Пролиты больших лагун северо-востока, к которым относится и пролив лагуны Пильтун, являются постоянными. Длина пролива около 13 км, а ширина – 0,6-1 км. Благодаря активной эрозионной деятельности приливо-отливных течений дно проливных ложбин переуглублено

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

относительно уровня лагунной равнины и подводного склона открытого моря. Глубина Пильтунского пролива на фарватере, имеющим ширину всего 70-220 м, изменяется от 5,3 до 14,8 м (устьевая часть). Устьевая часть проливов (в том числе и Пильтунского) смещается вдоль берега Охотского моря на север или на юг в зависимости от направления потока наносов. Сравнение карт и аэрофотоснимков разных лет съемок показало, что устье Пильтунского пролива за 55 лет (с 1920 по 1975) сместилось в южном направлении на 1.2 км (Бровко, 1988).

В районе лагуны Пильтун берег имеет аккумулятивный характер с хорошо развитым пляжем и тремя подводными валами. Последние развиты в прибрежной зоне шириной 550-750 м на расстояниях от уреза воды 105, 260 и 575 м с глубинами над вершинами валов соответственно 1,1, 2,4 и 4,7 м (Барков, 1985). Первый вал наиболее изменчив по очертаниям и морфологии, второй стабилен, третий наиболее устойчив. Подводный береговой склон осложнен рифелями: асимметричными и мелкими (3-5 см) вблизи уреза (до первого вала) и более крупными (до 8-10 см) и симметричными на больших глубинах. Обломочный материал поступает в прибрежную зону главным образом за счет абразии берегов и подводного берегового склона. Размыву подвергаются плиоценовые отложения нутовской свиты и четвертичные мелко- и разнотерные пески и песчано-галечные породы с участием глин, а также выходящие на дне песчано-глинистые отложения верхнего неогена и аргиллиты среднего миоцена.

Согласно имеющимся натурным наблюдениям и произведенным расчетам, на северо-востоке Сахалина (Барков, Щербаков, 1982), на участке побережья от м. Елизаветы до устья р. Конги находятся три зоны дивергенции волновых потоков и четыре участка размываемого берега. Они располагаются на п-ове Шмидта, севернее лагуны Пильтун (до зал. Уркт), от южной косы лагуны Пильтун до лагуны Чайво и к югу от лагуны Набиль. Сходимость волновых потоков отмечается в двух зонах, а аккумуляция наносов происходит на трех участках – от Охинского перешейка до лагуны Эхаби, вдоль северной косы лагуны Пильтун и от лагуны Чайво до лагуны Набиль (Рис. 2.3-4). При этом морфология северной косы лагуны Пильтун характеризуется наличием широкого, до 100 м, пляжа, а южной косы – наличием активного клифа высотой до 5 м, протягивающегося на значительное расстояние вдоль берега. Ширина пляжа на оконечности южной косы не превышает 20 м, уменьшаясь в отдельные годы до 10-12 м, что сопровождается активизацией размыва клифа. Закономерное смещение пролива на юг со средней скоростью почти 22 м/год неоспоримо свидетельствует о южном направлении вдольберегового потока наносов на Пильтун-Астохском участке.

Значительные участки побережья с однонаправленным вдольбереговым перемещением наносов можно отнести к областям транзита. Часть протяженных зон размыва и аккумуляции, указанных выше, относятся к этим областям.

Здесь отсутствуют заметные морфологические изменения, осадки на дне и на берегу хорошо сортированы, прослеживаются достаточно широкие, хорошо развитые и стабильные пляжи, профиль подводного берегового склона максимально приближен к профилю динамического равновесия. Все эти признаки свидетельствуют о уравновешенности баланса наносов в береговой зоне этих участков.

В ландшафтном отношении рассматриваемая полоса побережья относится к типу ландшафтов современных морских равнин с пляжами, косами, береговыми валами, дюнами и лагунами. На западе этот тип ландшафта сменяется ландшафтом морских и озерно-дельтовых равнин, представленный обширным озерно-болотным понижением.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Песчаный пляж и прилегающая к нему полоса береговых валов заняты литоральной и прилиторальной группой растений на примитивных слабозадернованных почвах морских побережий. Западнее расположена более высокая часть береговых валов, частично перевеянных в дюны, поросшая кедровым стлаником и кустарниками на слабооподзоленных почвах. Примыкающая к береговым валам и дюнам озерно-болотная равнина занята осочниками и кустарниками на торфянистых песчаных почвах.

Рельеф и климат ландшафта современных морских равнин способствуют его избыточному увлажнению. Однако, из-за песчаных грунтов, большая территория этого ландшафта не переувлажняется. Переувлажнены только понижения, дно которых находится на уровне грунтовых вод, который связан с уровнем моря, меняющимся вследствие приливов и сгонно-нагонных явлений. Ландшафту свойственна бризовая циркуляция, способствующая испарению воды и развеванию песков при сведении растительности. Для него характерна повышенная концентрация солей, приносимых в него в течение всего года во время штормов и в процессе перевевания песков сильными ветрами. Особенностью этого типа ландшафтов является то, что его восточная часть подвергается воздействию льдов зимой и интенсивному переформированию береговой линии во время штормов.

В пределах примыкающего со стороны суши озерно-болотного понижения сочетаются труднопроходимые и непроходимые болота, занимающие пониженную центральную и южную часть равнины, озера с прибрежной кустарниковой и болотной растительностью и болотными почвами и межозерные повышения, к которым приурочены заросли кедрового стланика с кустарниками и лишайниками на слабооподзоленных почвах.

Оба типа ландшафта достаточно устойчивы к природным воздействиям благодаря большому количеству озер и болот, которые служат своеобразным буфером и снижают воздействие климатических и геоморфологических процессов. Однако, в силу своей структуры, эти ландшафты весьма чувствительны к антропогенным нагрузкам и нуждаются в бережном отношении.

Для целей оценки чувствительности ландшафтов морских берегов к воздействию нефтяных разливов в период, предшествовавший установке платформы «Моликпак», по заказу Компании «Сахалин Энерджи» были проведены специальные исследования под руководством д-ра Оуэнса. По результатам исследований было выполнено районирование берегов по отношению к воздействиям нефтяных разливов. Эти и другие разработки д-ра Оуэнса были использованы «Сахалин Энерджи» при планировании мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти.

## **2.3.9. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛАГУН**

Лагунное побережье занимает на северо-востоке Сахалина более 250 км по протяженности. Состоит это побережье из следующих элементов рельефа (Бровка и др.,

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

1985): аккумулятивного подводного берегового склона, аккумулятивных равнин дна лагун, лагунных проливов, баров и пересыпей, морских и лагунно-морских террас.

Подводный береговой склон, примыкающий к лагунному побережью, представлен слабонаклонной аккумулятивной равниной с различными формами мезо- и микрорельефа. Морфология и динамика этого элемента рельефа описана в разделах «Рельеф и донные осадки» и «Морфология и динамика берегов».

Лагуны отчленены от Охотского моря песчаными пересыпями. Бары и пересыпи крупных лагун протягиваются вдоль берега на десятки километров, достигая в ширину 5-10 км. На поверхности этих аккумулятивных форм располагаются серии древних береговых валов, позволяющих определить их генезис и реконструировать историю развития за последние 4-5 тысяч лет. Так, например, лагуну Ныйво отчленяет от моря типичный бар, возникший при поперечном перемещении наносов. Строение пересыпей лагун Чайво и Набиль сложнее и свидетельствует о большой роли вдольберегового перемещения наносов. Морфологические и литологические данные свидетельствуют о смещении этих аккумулятивных форм в сторону суши. На морской стороне их выделяются участки с преобладанием либо размыва, либо аккумуляции.

Днища лагун представлены субгоризонтальной равниной, сложенной илисто-песчаными отложениями. Большая часть ее поросла густыми зарослями zostеры. Приливно-отливные течения выработали на днище лагун эрозионные ложбины. Дно этих ложбин сложено грубыми осадками - крупнозернистыми песками и гравием. Глубины, как правило, не превышают 1-3 м, в некоторых местах увеличиваясь до 7-9 м.

Лагунные проливы - наиболее динамичные формы лагунного берега. Они могут быть постоянными и сезонными. К первым относятся проливы крупных лагун с глубиной, превышающей глубину лагун. Вторые представлены проливами малых лагун и во время осенних штормов полностью замыкаются, восстанавливаясь весной. Собственно пролив представляет собой эрозионную ложбину, у входа в пролив располагаются крупные аккумулятивные формы, по очертаниям которых можно судить о направлении движения наносов вдоль берега, а лагунный участок пролива представлен ваттами, расчлененными эрозионными ложбинами. Проливы смещаются в направлении движения вдольберегового потока наносов. Прибрежная суша сформирована двумя уровнями морских террас, располагающимися на высотах 12-20 м и 6-8 м. Лагунная терраса образует самый низкий уровень - 1-2 м.

Скорости осадконакопления в лагунах варьируют от 0,8 до 2,2 мм/год. Наименьшие скорости отмечаются в лагунах, постоянно сообщающихся с морем. Из них по ложбинам выносятся значительное количество обломочного материала, который отлагается на подводном склоне в виде конусов выноса размером до 6 кв.км. Объем наносов, содержащихся в них, достигает 10-15 куб.км (Володарский и др., 1987). Наибольшие скорости осадконакопления - в лагунах, временно отчленяемых от открытого моря. Все лагуны могут рассматриваться как некие фильтры-ловушки на пути речного стока. Велика в лагунах роль биогенной седиментации. Заросли морских трав и малые глубины еще больше способствуют усиленной аккумуляции илистых наносов и обмелению акваторий.

Гидродинамический режим определяется рельефом дна лагуны, системой течений и степенью волнения. Течения возникают в результате приливно-отливных колебаний уровня. Морские воды в лагуну поступают во время приливов, носящих здесь суточный и неправильный суточный характер. Приливное течение входит в пролив со все возрастающей скоростью, при этом стоковое течение затухает. В изгибах береговой линии происходит

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

завихрение потока и в каждой лагуне образуется своя система циркуляции вод. Следует отметить, что средняя скорость приливно-отливных течений невелика, действуют они в основном в местах со значительными глубинами. С приливными течениями в лагуны поступают холодные соленые морские воды, обогащенные минеральными соединениями и кислородом, что благоприятствует жизнедеятельности автотрофов. Во время отлива соленость в лагунах резко понижается благодаря выносу из них морских вод и усилению влияния пресных речных вод. В этот период из лагун выносятся огромное количество органики, что создает в их приустьевых участках благоприятные условия для процветания сестонофагов и детритофагов.

Термический режим лагун определяется солнечной радиацией, взаимодействием с атмосферой, а также влиянием холодного Восточно-Сахалинского течения. Благодаря небольшим глубинам и хорошему перемешиванию, различия температуры воды по вертикали невелики, как правило, летом не превышают 2-3°C. По площади температурные неоднородности более значительны, достигают 10°C и более, причем наиболее холодные участки располагаются вблизи проливов. Также значительно и в пространстве и во времени, в зависимости от приливно-отливной фазы, меняется в лагунах соленость вод.

Значения pH непостоянны и также зависят от приливно-отливного режима, но в целом, также как и морские воды, воды лагун имеют слабощелочную реакцию. Так, по данным П.Ф.Бровко (1985), в лагуне Чайво в прилив значения pH лежали в пределах 7,13-8,55, а в отлив - 7,2-8,4. Наиболее низкие показатели наблюдались в устьях рек, а повышенные - вблизи пролива.

Как правило, воды лагун в летнее время, благодаря интенсивной фотосинтетической деятельности, пересыщены кислородом. Разница между содержанием кислорода у поверхности и у дна невелика, хотя с глубиной содержание его уменьшается.

Содержание органического вещества в лагунах достаточно велико. Его количество увеличивается в устьях рек, что, вероятно, связано с повышенным содержанием гумуса в речных водах. Прямых данных о содержании органического вещества в лагунных водах нет, но, например, перманганатная окисляемость в водах лагуны Набиль составляет 0,93-7,22 мгО<sub>2</sub>/л (Бровко и др., 1988), а содержание Сорг. В донных осадках достигает 2,88%. В лагуне Чайво максимальное значение содержания Сорг. В донных осадках составляет 1,72% (Бровко, 1990).

Геоморфологические, гидрологические и гидрохимические условия лагун северо-востока Сахалина способствуют относительно большому видовому разнообразию и высокой биомассе донного населения. Так, например, в лагуне Набиль на глубинах 0-2 м расположен биоценоз *Masoma calcaea*, в котором насчитывается 17 видов, а биомасса достигает более чем 2 кг\кв.м (Табунков и др., 1988). В лагуне Пильтун на глубине около 1 м находится биоценоз *Liocuma fluctuosa* + *Masoma baltica*, биомасса которого составляет около 3,5 кг\кв.м, а на западной стороне пролива на глубине 2 м биомасса биоценоза *Mytilus edulis* составляет почти 7 кг\кв.м. Распределение жизни в лагунах Пильтун и Набиль носит поясной характер, что обусловлено как топографией дна, так и своеобразным гидродинамическим режимом. Особенности рельефа и динамики береговой зоны Пильтун-Астохского участка, литологические характеристики береговых отложений, рельеф дна лагун, гидродинамический режим их вод и распределение по акватории донных макрофитов исследуются в целях разработки эффективных мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.4. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ (ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ)**

В период 1995 – 2000 гг. компания «Сахалин Энерджи» выполнила ряд экологических исследований в районе Пильтун-Астохского и Лунского месторождений и в заливе Анива. Данные исследования проводились в рамках изучения фонового состояния окружающей среды в районе реализации проекта, а также в целях выполнения программ экологического мониторинга, предусмотренных «Технико-экономическим обоснованием обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь», и в связи с бурением двух оценочных скважин.

Исследования фонового состояния окружающей среды:

- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1996 г. Отчет о результатах экологических исследований, выполненных в районе ПА месторождения (шельф о. Сахалин) в 1995 г. Отчет включен в Приложение В Тома 9 «Охрана окружающей среды» «Технико-экономического обоснования обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь».
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1997 г. Отчет о результатах экологических исследований, выполненных в районе ПА месторождения (шельф о. Сахалин) в 1996 г. Отчет включен в Приложение С Тома 9 «Охрана окружающей среды» «Технико-экономического обоснования обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь».
- СахНИРО, 1999 г. Исследования фонового состояния окружающей среды в районе ПА и Лунского месторождений нефти и газа, трасс морских трубопроводов и в заливе Анива, 1998.
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999 г. Отчет о результатах исследований 1998 г. по характеристике состояния окружающей среды в районе ПА месторождения и вдоль двух трасс трубопроводов, в районе Лунского месторождения и вдоль трассы трубопровода и в заливе Анива на шельфе о. Сахалин, Россия.
- СахНИРО, 1998 г. Рыбохозяйственная характеристика районов восточнее о. Сахалин и залива Анива (по результатам траловой съемки, выполненной в сентябре-октябре 1998 г.).
- СахНИРО, 1999 г. Отчет о результатах траловой съемки, выполненной с борта научно-исследовательского судна «Дмитрий Песков» в северо-восточнее о. Сахалин в сентябре-ноябре 1999 г.
- «Тексас Эй-энд-Эм Университи» и Камчатский институт экологии и природопользования Российской академии наук, 1999 г. Исследование серых китов в местах летнего нагула у берегов о. Сахалин на Дальнем Востоке России: июль-октябрь 1997 г.
- «Тексас Эй-энд-Эм Университи» и Камчатский институт экологии и природопользования Российской академии наук, 1999 г. Исследование серых китов в местах летнего нагула у берегов о. Сахалин на Дальнем Востоке России: июль-октябрь 1998 г.
- Институт морской биологии Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, 2000 г. Исследования морских млекопитающих в северо-восточной части шельфа о. Сахалин, 1999 г.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.4.1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ 1998-1999 гг.**

В настоящем разделе представлены основные результаты наблюдений гидрометеорологических условий в районе Пильтун-Астохского месторождения в 1990-х гг. в режиме фоновой мониторинга в теплый период. Главным образом они касаются современных тенденций межгодовых вариаций характеристик гидрологического, гидродинамического и ледового режимов.

### **2.4.1.1. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Основными следствиями описанных выше аномалий общей циркуляции атмосферы над рассматриваемым районом в 1990-х гг. для гидрологических условий стало повышение общего температурного фона в поверхностном слое моря на 1,5-2°C, главным образом, в начале и в конце теплого периода, а также увеличение распреснения поверхностных вод. В свою очередь, это привело к увеличению интенсивности сезонного пикноклина и уменьшению глубины его залегания в среднем на 5 м. При этом толщина верхнего перемешанного слоя летом в рассматриваемом районе не превышала 5 м.

Характерно, что отмеченные аномалии не проникали в придонные слои северо-восточного шельфа о. Сахалин, что связано с повышенной гидростатической устойчивостью верхних слоев.

### **2.4.1.2. ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Инструментальные наблюдения за течениями в теплые периоды 1987, 1989, 1996 и 1998 гг. позволили установить, что крупномасштабная циркуляция вод в рассматриваемом районе в различные годы может значительно отличаться от схемы неперIODических течений, построенной по среднемноголетним данным. Имеются в виду различия не только в интенсивности течений, в положении стрежня, но и отличия в генеральном направлении переноса вод на шельфе восточного Сахалина. Наблюдаемые ситуации можно сгруппировать в два основных типа: повышенной и пониженной интенсивности Восточно-Сахалинского течения

В режиме интенсивного Восточно-Сахалинского течения (ВСТ), его средние скорости в поверхностном слое над изобатами 30-200 м (средний и внешний шельф) достигали 25-30 см/с. В прибрежной части шельфа с глубинами 0-30 м в этих ситуациях наблюдалась антициклоническая циркуляция вод с преобладающим опусканием вод, над остальной частью шельфа и склоном - интенсивная циклоническая циркуляция с подъёмом вод.

В режиме ослабленного Восточно-Сахалинского течения перенос вод в южном направлении со скоростями 3-5 см/с можно было проследить только на отдельных участках непосредственно вблизи берега. Преобладающая часть шельфа и часть склона находились под влиянием вихревой циклонической циркуляции и подъема вод с нижележащих горизонтов. Над краем шельфа и склоном наблюдался устойчивый поток, несущий воды в северном направлении со скоростью 10-20 см/сек (Восточно-Сахалинское противотечение).

В зависимости от ситуации (интенсивное или слабо развитое ВСТ) воды шельфа значительно различаются по термодинамическим характеристикам. В годы интенсивного ВСТ поверхностная температура в прибрежной зоне, как правило, выше, чем в мористых районах, у берега также отмечаются сильно распресненные воды. Для остальных районов фон солености в годы интенсивного ВСТ также существенно ниже. В годы слабого развития

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

или отсутствия ВСТ весь шельф и большую часть прибрежной зоны занимают плотные холодные высокосолёные воды, значения которой превосходят 33,0 ‰.

В целом годы с ослабленным Восточно-Сахалинским течением в 1990-х гг. значительно (в 1,5-2 раза) преобладали над годами с интенсивным ВСТ, что соответствует отмеченным выше аномалиям общей циркуляции атмосферы над Охотским морем.

#### **2.4.1.3. ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Ледовые условия 1990-х гг. в целом по Мировому океану характеризовались уменьшением площадей акваторий покрытых морским льдом и общим понижением ледовитости морей (в частности находящихся в них областей припайного льда. В полной мере это относится к ледовым условиям у северо-восточного побережья о. Сахалин. Кроме отмеченного ранее повышения температурного фона в холодный период года (уменьшения суровости зим), дополнительной причиной ослабления ледовитости в рассматриваемом районе можно назвать увеличение зимней повторяемости южных ветров, которые имеют отжимной характер с точки зрения ледовых процессов.

В результате в последние годы существенно возросла повторяемость ситуаций с развитием заприпайной полыньи вдоль всего северо-восточного берега о. Сахалин. На основе данных спутникового мониторинга в 1990-х гг. для нее получены следующие основные характеристики: вдольбереговая протяженность - 375 км, ширина чистой воды - 4 км, переходной зоны до сплоченного льда - 11 км, площадь чистой воды - 1400 км<sup>3</sup>, площадь переходной зоны - 2500 км<sup>3</sup>.

Дальнейший мониторинг гидрометеорологических условий позволит установить временную устойчивость названных выше современных тенденций их изменений.

#### **2.4.2. ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ПРИНЯТЫЕ ЗА ОСНОВУ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

В настоящем разделе изложены современные сведения о фоновом состоянии гидрометеорологических (метеорологических, гидрологических, гидродинамических и ледовых) условий в районе Пильтун-Астохского (ПА) месторождения. Изложение систематизировано по двум основным периодам: теплоту (июнь-октябрь), когда рассматриваемый район свободен ото льдов, и холодному (ноябрь-май) с ледовым покровом. Более детальное сезонное рассмотрение затруднено ввиду недостатка данных наблюдений, а также вследствие относительной кратковременности переходных сезонов. Наиболее подробное (помесячное) описание дано лишь для указанного теплого сезона, на который приходится подавляющее большинство полученной из наблюдений фактической гидрометеорологической информации

##### **2.4.2.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ**

Охотское море, одно из окраинных морей Тихого океана, расположено в его северо-западной части и отделяется от океана цепью Курильских островов и полуостровом Камчатка, которые являются частью единой Курило-Камчатской тектонической дуги. Площадь водной поверхности моря составляет 1579,9 тыс.км<sup>2</sup>, максимальная глубина 3374 метра, наибольшая протяженность (с юго-запада на северо-восток) - около 2500 км, объем вод 1227,7 тыс.км<sup>3</sup>.

Район Пильтун-Астохского (ПА) месторождения расположен на северо-восточном побережье острова Сахалин, приблизительно в 20 км от побережья (Рис. 2.4-1). В граничащей с ним береговой зоне расположен залив Пильтун, который является наиболее

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

крупной лагуной Сахалина. Севернее залива Пильтун вдоль берега лежит цепь лагун и озер, имеющих, как правило, округлые очертания и сравнительно небольшие размеры.

В Охотском море принято выделять внешний и прибрежный шельф. Внешняя граница первого из них достигает значительных отметок - до 1640 метров. Внешняя граница прибрежного шельфа проходит в основном по изобате 100–200 метров. Ширина прибрежного шельфа у северо-восточного побережья о. Сахалин меняется от 75 миль в районе м. Елизавета до 40 миль у м. Терпения. Характерные глубины в районе ПА месторождения составляют 30-35 м. Морское дно здесь характеризуется средним значением уклона  $0,2-0,3^\circ$  в восточном направлении. Рельеф дна в основном ровный, несколько усложненный наличием локальных и региональных долин или русел водотоков, а также гряд или подводных валов.

Рассматриваемый район Охотского моря находится в территориальных водах Российской Федерации, примыкая к Охинскому и Ногликскому районам Сахалинской области, и является водным объектом, используемым для рыбохозяйственной деятельности.

#### **2.4.2.2. Гидрологические условия**

В области Пильтун-Астохского (ПА) месторождения в теплый (безледный) период имеет место активный контакт шельфовых вод с трансформированными амурскими водами. Согласно существующим представлениям, гидрологический режим в этот период здесь в значительной степени определяется отепляющим и распресняющим влиянием стока реки Амур, приливными явлениями и ветровым воздействием. Результат их сложного взаимодействия – незональность распределения термохалинных характеристик и наличие относительно квазистационарного гидрологического фронта, отделяющего трансформированные амурские воды от собственно охотоморских водных масс.

Немногочисленные данные наблюдений в холодный (ледовый) период свидетельствуют о существенной однородности гидрологических условий вод в рассматриваемом районе. Вертикальная однородность свойств вод обусловлена интенсивным осенне-зимним конвективным перемешиванием, горизонтальная однородность - существенно пониженной интенсивностью притока пресных вод и общей динамики вод в условиях ледовой изоляции от атмосферных воздействий.

##### **2.4.2.2.1. Температура воды**

На шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин температурный режим вод в основном формируется под воздействием процессов теплообмена с приповерхностным слоем атмосферы, радиационного потока тепла и переноса тепла неперiodическими и приливными течениями.

С декабря по май температура воды в рассматриваемом районе составляет от  $-1,0$  до  $-1,8^\circ\text{C}$ . Минимальные значения близки к температуре замерзания при данной солености ( $-1,65^\circ\text{C}$   $-1,88^\circ\text{C}$  при солености 30-33‰).

Наиболее теплый период года продолжается с июля по октябрь, когда вертикальная неоднородность температуры воды достигает максимума. По данным многолетних океанографических наблюдений для рассматриваемого района получены среднемесячные значения и среднеквадратичные отклонения температуры по горизонтам (Таблица 2.4-1.). Вертикальные профили температуры представлены на Рис.2.4-2.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.4-1.**

**Среднемесячные значения температуры воды (С) и их среднеквадратичные отклонения (СКО) по горизонтам в районе ПА месторождения**

Гори- зонты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
	Среднее	СКО	Среднее	СКО	Среднее	СКО	Среднее	СКО
0	8,67	3,52	10,22	3,27	9,92	2,64	6,93	2,05
5	6,74	3,11	7,31	3,37	8,78	2,53	7,30	2,05
10	4,31	3,45	4,40	3,38	7,47	2,96	7,28	2,11
15	2,64	2,69	2,73	1,93	5,18	2,30	6,81	2,10
20	1,13	1,95	1,32	1,25	3,16	2,21	6,31	2,38
25	0,62	1,42	0,76	0,70	2,04	1,74	5,22	2,45
30	0,27	1,21	0,58	0,56	1,49	1,69	4,61	2,69
50	0,43	1,21	0,58	0,55	0,61	1,20	2,49	3,00

В летний период на акватории ПА месторождения и сопредельных участков островного шельфа средняя многолетняя температура воды на поверхности моря составляет 8-12°C, на горизонте 20 м – 1-4°C, на горизонте 50 м – 0-1°C. На шельфе северо-восточного Сахалина с ростом глубины наблюдается фазовый сдвиг максимума температуры относительно поверхностного слоя. Поэтому осенью на глубинах 20, 30 и 50 м температура воды выше, чем летом. Летом и осенью значения температуры возрастают с удалением от берега, что связано с преобладающим в этот период прибрежным подъемом нижележащих и более холодных вод к поверхности моря.

Необходимо отметить, что для района ПА месторождения характерны также существенные кратковременные непериодические колебания температуры воды, связанные со сгонно-нагонными явлениями, флуктуациями течений и другими факторами. В этих случаях картина суточного хода температуры воды в поверхностных слоях может сильно искажаться. Размах короткопериодной изменчивости температуры воды за счет такого рода динамических факторов может достигать 10°C, что сопоставимо с величиной сезонных колебаний. В частности, амплитуда суточного цикла изменчивости в поверхностном слое в августе-октябре достигает 2°C, а в слое сезонного термоклина (5-10 м, см. **Рис.2.4-2**) - 3-4°C.

#### **2.4.2.2.2. Соленость воды**

В шельфовой зоне северо-восточного Сахалина в формировании соленостного режима основную роль играют процессы ледостава и ледотаяния, а также речной сток, главным образом, р. Амур. Межгодовая изменчивость этих факторов, а также вариации периодических и непериодических течений обуславливают большой диапазон изменчивости солености, сложность и неоднозначность ее горизонтального распределения в многолетнем плане.

В холодный период года соленость, как и температура воды, квазиоднородна по вертикали и горизонтали. Максимальные значения на горизонтах 0, 30 и 50 м составили 32,95, 33,59 и 33,47‰. На прибрежном мелководье и в областях ледовых полыней на шельфе в период активного льдообразования возможно значительное локальное осолонение вод до значений, существенно превышающих 33‰.

В среднем наименьшие значения солености около 27,7‰ наблюдаются на поверхности моря в сентябре. В июне-августе они составляют в среднем от 28,7 до 29,9‰.



## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Наблюдаемые экстремально низкие значения солености на поверхности моря составили 16,51‰, на глубине 30 м – 30,53‰, на глубине 50 м – 32,28‰.

В октябре соленость на поверхности возрастает до 30,0‰. В июне-сентябре соленость сильно стратифицирована в слое от поверхности моря до глубины 30 м, где ее значения увеличиваются до 32,5-32,9‰. Далее ко дну стратификация ослабевает, а значения солености составляют 33,0-33,3‰. В октябре наименьшие средние значения солености наблюдаются не на поверхности моря, а на глубине 5-10 м, образуя неустойчивую стратификацию в поверхностном слое. В этом месяце соленость придонных вод ниже, чем в июне-сентябре, и не достигает 33‰. В **Таблице 2.4-2.** и на **Рис. 2.4-3.** приведены среднемноголетние статистические характеристики солености для ПА площади, полученные аналогично температурным в п. 2.4.2.2.1.

**ТАБЛИЦА 2.4-2.**

**Среднемесячные значения солености воды (‰) и их среднеквадратичные отклонения (СКО) по горизонтам в районе ПА месторождения**

Горизонты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
	Среднее	СКО	Среднее	СКО	Среднее	СКО	Среднее	СКО
0	29,04	2,35	28,65	2,63	27,71	1,71	30,28	1,36
5	29,84	1,98	30,00	1,95	28,95	1,36	30,12	1,31
10	31,05	1,37	31,47	1,03	30,21	1,44	30,23	1,29
15	31,92	1,05	31,93	0,80	31,26	0,78	30,56	1,30
20	32,25	0,57	32,22	0,44	32,08	0,59	30,86	1,26
25	32,58	0,46	32,62	0,37	32,43	0,37	31,10	0,98
30	32,73	0,38	32,76	0,26	32,52	0,26	31,97	0,60
50	33,05	0,22	33,03	0,16	32,87	0,21	32,72	0,25

### 2.4.2.2.3. Плотность воды

Изменения плотности и перераспределение ее в пространстве и времени целиком обусловлены совместным эффектом температуры и солености. При отмеченных выше диапазонах изменчивости последних вклад солености в формирование плотностного режима в несколько раз превышает температурный, что характерно для областей Мирового океана, подверженных активному распреснению вод за счет речного стока и ледотаяния.

В **Таблице 2.4-3.** и на **Рис. 2.4-4.** приведены среднемноголетние статистические характеристики солености для ПА площади, полученные аналогично температурным в п. 2.4.2.2.1.

В холодный период года пространственное распределение плотности квазиоднородно. К концу ледового периода плотность во всем слое от поверхности до дна возрастает до максимальных значений 26,0-26,6 усл. ед.

В июне-сентябре плотностная стратификация устойчива от поверхности моря до дна. В октябре со смещением максимума температур и минимума солености на подповерхностные горизонты стратификация плотности в верхнем слое моря неустойчива.

Наименьшая средняя плотность на поверхности моря наблюдается в сентябре (21,1 усл. ед.) при наибольшем прогреве и распреснении поверхностных вод. Вблизи дна наибольшие средние значения плотности составляют 26,4-26,6 усл. ед., за исключением октября, когда в условиях прогрева и распреснения придонных вод значения плотности составляют 26,1 усл. ед.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В поверхностном слое наибольшая изменчивость плотности наблюдается в июне-августе (среднеквадратичные отклонения 2,4-2,6 усл. ед.), а наименьшие в октябре (среднеквадратичное отклонение 1,2 усл. ед.). С глубиной среднеквадратичные отклонения уменьшаются до 0,15-0,25 усл. ед., но в октябре их значения сохраняются высокими на глубинах 20-50 м.

**ТАБЛИЦА 2.4-3.**

**Среднемесячные значения плотности воды (усл. ед.) и их среднеквадратичные отклонения (СКО) по горизонтам в районе ПА месторождения**

Горизонты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
	Среднее	СКО	Среднее	СКО	Среднее	СКО	Среднее	СКО
0	21,95	2,77	21,16	2,53	21,29	1,83	23,60	1,47
5	23,07	2,05	23,08	2,10	22,25	1,38	23,39	1,29
10	24,23	1,76	24,64	1,21	23,23	1,38	23,48	1,25
15	24,99	1,40	25,20	0,81	24,43	0,84	23,86	1,18
20	25,76	0,94	25,78	0,55	25,35	0,69	24,21	1,11
25	26,09	0,64	26,10	0,28	25,82	0,37	24,72	0,94
30	26,31	0,48	26,26	0,24	26,05	0,36	25,12	0,66
50	26,59	0,17	26,50	0,13	26,36	0,26	25,87	0,55

#### **2.4.2.2.4. Вертикальная гидрологическая структура**

Вертикальная гидрологическая структура вод на шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин характеризуется наличием особенностей, отражающих активные процессы горизонтального и вертикального перемешивания взаимодействующих водных масс.

В холодный период года вертикальная неоднородность гидрологической структуры вод практически отсутствует. Отличительной особенностью вертикальной гидрологической структуры вод является холодный промежуточный слой (ХПС). Он образуется в результате весенне-летнего прогрева поверхностных вод после осенне-зимнего охлаждения и конвективного перемешивания. На мелководье северо-восточного побережья о. Сахалин ХПС распространяется, как правило, до дна.

Таким образом, здесь он является холодным придонным слоем. По мере распространения тепловой волны от поверхности моря характерная глубина залегания ХПС увеличивается от 20-30 м в весенние месяцы, до 40-50 м в летние месяцы, и до 50-75 м в осенние месяцы. В отдельные годы при повышенном приходе тепла летом и интенсивном турбулентном перемешивании ХПС сильно трансформируется и может наблюдаться его «размывание».

В качестве интегральных характеристик состояния пикноклина использованы рассчитанные на основе средних многолетних данных для лета и осени глубина залегания максимального вертикального градиента плотности и его интенсивность (величина максимального вертикального градиента). Летом (июль-август) климатические значения глубины залегания невелики и отмечаются в интервале глубин 10-14 м. К началу осени (конец сентября – первая декада октября) значения глубины залегания увеличиваются примерно в два раза. На шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин интенсивность пикноклина имеет наименьшие значения в холодный сезон, когда вся вертикальная толща вод практически квазиоднородна по температуре, солености и плотности. Летом в районе

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

ПА месторождения климатические величины максимальных вертикальных градиентов плотности морской воды достигают 0,44-0,46 усл.ед./м.

## **2.4.2.3. Гидродинамические условия**

### **2.4.2.3.1. Течения**

Анализ течений в районе Пильтун-Астохского (ПА) месторождения выполнен на основе литературных обобщений, океанографических наблюдений за период 1936-1997 гг., анализа инструментальных наблюдений за течениями, проведенных ДВНИГМИ в 1997, 1998 гг. и численного гидродинамического моделирования, выполненного компаниями «Oceanweather» в 1996 и «Инфомар» в 1997 г.

В целом структура циркуляции вод на шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин характеризуется наличием направленного с севера на юг Восточно-Сахалинского течения, сложной системы вихревых образований, ветровыми (сгонно-нагонными) и приливными течениями. Среди них по скоростям заметно преобладают приливные течения.

**Крупномасштабные течения.** Восточно-Сахалинское течение отличается значительной сезонной изменчивостью. В холодный период это течение охватывает поверхностный слой глубиной до 100-150 м и прослеживается повсюду вдоль побережья Сахалина при интегральном южном переносе 1-2 Св (1 Св = 106 м<sup>3</sup>/с) и скоростях до 10-15 см/с. Наиболее высокая скорость течения приурочена к свалу глубин островного шельфа.

В теплый период, когда над акваторией шельфа преобладают южные и юго-восточные ветры, в поверхностных слоях возникают дрейфовые течения северных направлений со скоростями 10-15 см/сек, которые в значительной мере блокируют Восточно-Сахалинское течение. В результате направленный к югу поток обнаруживается лишь на горизонтах около 100 м, общий перенос вод на юг заметно ослабляется, а выходы Восточно-Сахалинского течения на поверхность прослеживаются лишь по краю шельфа. Интенсивность переноса вод на юг в этот сезон заметно ослаблена – 0,2-0,3 Св.

В Восточно-Сахалинском течении можно выделить три потока: прибрежный, охватывающий на севере прибрежную полосу шириной 30 - 40 миль и направленный от берега на юго-восток и юго-юго-восток; центральный, имеющий преобладающее направление на юго-юго - запад и охватывающий на севере 30 мильную полосу; восточный, направленный на юго-восток и проходящий в глубоководной части моря. Восточнее ВСТ в мористой части, вдоль меридиана 145°в.д. отмечается противотечение, направленное на север. Это противотечение хорошо прослеживается до горизонта 200 м., средние скорости на поверхности в противотечении составляют 10-15 см/с. В ноябре противотечение ослабевает до 5-10 см/с, при этом, ВСТ, напротив, выражено хорошо.

В районе ПА месторождения установившееся течение направлено на юго-юго-запад, скорости его в теплый период составляют 5-7 см/с, в холодный 10-20 см/с. Вертикальная структура течений в исследуемом районе весьма однородна и характеризуется плавным убыванием скорости потока от поверхности ко дну и разворотом основной оси переноса против часовой стрелки.

Смена типа циркуляции Восточно-Сахалинского течения возможна не только в межгодовом плане, но и от сезона к сезону. Многие исследователи отмечают, что Восточно-Сахалинское течение, хорошо развитое в зимне-весенний период, часто становится слабовыраженным в летне-осенний период.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

**Приливные течения.** В районе ПА месторождения преобладают суточные приливные течения (волны  $K_1$ ,  $O_1$ ). На соотношение между суточными и полусуточными гармониками (сумма амплитуд первых в 3,9 раза превышает сумму амплитуд вторых), по-видимому, оказывает влияние шельфовая волна, участвующая в формировании и возможном усилении суточных приливов. Полусуточные приливные течения локализованы в районе внешней кромки внутреннего шельфа (изобата 100 м).

Влияние шельфовых волн и близость локальных амфидромических узлов определяют сложное пространственное распределение амплитуд и фаз приливных течений в рассматриваемом районе.

Результаты наблюдений показывают, что приливные течения на всех горизонтах имеют вид, характерный для баротропного приливного потока, вертикальная изменчивость которого определяется влиянием донного трения - направление вращения вектора скорости в приливном цикле во всех случаях одинаковое (по часовой стрелке), большие полуоси суточных эллипсов уменьшаются с глубиной горизонта измерения и разворачиваются против часовой стрелки. Анализ приливных эллипсов показывает, что в прибрежной зоне главные полуоси приливных эллипсов направлены с юга на север, с удалением от берега они разворачиваются в сторону открытого моря.

Влияние приливных течений на общую схему течений исследуемого района весьма велико. Средняя скорость приливного течения здесь имеет порядок 20-30 см/с, максимальная скорость суточного прилива достигает 100-110 см/с. В придонном пограничном слое скорость приливного течения уменьшается. Скорость полусуточных приливных течений не превышает 50 см/с.

Приливные течения обнаруживают характерную для районов с преобладанием суточных приливов картину внутригодовой изменчивости их величины с двумя максимумами, которые соответствуют зимнему и летнему солнцестоянию, и двумя минимумами, которые приходятся на дни весеннего и осеннего равноденствия. Для данного района проявляется и межгодовая изменчивость приливов: максимальная величина приливов в 19-летнем цикле наблюдалась в 1987-1988 гг. и должна наступить следующий раз в 2006-2007 гг., что приведет к увеличению скоростей приливных течений примерно на 20-25% по сравнению с анализируемым периодом наблюдений (1996-98 гг.).

На основе численного моделирования были рассчитаны репрезентативные скорости приливных течений для Пилтун-Астохского месторождения (Таблица 2.4-4.).

**ТАБЛИЦА 2.4-4.**

**Репрезентативные скорости приливных течений**

Усредненная максимальная амплитуда приливного течения		Скорость, см/с	
		На поверхности	Средняя
Среднее сизигийное приливное течение		95	90
Амплитуда 50%-ной скорости		38	36
Максимальная скорость северного течения		115	108
Максимальная скорость южного течения		111	104
Течения, направленные на север	5%	75	70
	10%	53	50
Течения, направленные на юг	5%	70	65
	10%	49	46
Модальное направление – южное при скорости:		50	47

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Ветровые (сгонно-нагонные течения).** Ветровые течения играют особенно важную роль в формировании гидродинамического режима рассматриваемого района в теплый (безледный) период, когда скорости крупномасштабного переноса вод на юг сравнительно невелики (см. выше).

Весной преобладающие северные и северо-западные ветры силой 6-10 м/с формируют единый поток, направленный вдоль берега на юг и юго-запад со средней скоростью на поверхности 5-10 см/с.

Летом непериодические течения направлены вдоль берега Восточного Сахалина на север-северо-восток под действием преобладающих южных ветров силой 6 - 10 м/с. Средние скорости течения имеет тот же порядок, что и весной. Преобладание ветров южного направления в этот период определяет преимущественно сгонный тип ветровой циркуляции вод с оттоком вод от берега в поверхностном слое и компенсационным притоком к берегу придонных вод.

Осенью преобладающие северо-западные ветра (6 - 10 м/с) формируют на шельфе Восточного Сахалина поле непериодических течений аналогично весеннему. При этом преобладающими становятся нагонные условия, при которых общий поток в южном направлении резко возрастает вследствие прибрежной конвергенции масс и момента импульса

Инструментальные наблюдения свидетельствуют, что ветровые течения характеризуются преобладающей синоптической изменчивостью с периодами порядка 1-2 недель, аналогичной синоптической изменчивости ветра. Характерные скорости синоптических компонент течений 15-20 см/с, максимальные скорости в поверхностном слое прибрежной зоны могут достигать 30-40 см/с (при штормовых ветрах со скоростями 30 м/с и более).

Однако во всех случаях скорости ветровых течений в рассматриваемом районе в теплый период быстро уменьшается с глубиной ввиду наличия интенсивного пикноклина (см. п. 2.4.2.2.), который эффективно препятствует передаче момента импульса из поверхностного слоя вниз.

**Суммарные течения.** По рядам инструментальных наблюдений за течениями, выполненными в исследованном районе в 1987-89 и 1996-98 гг., построены диаграммы повторяемости течений для теплого периода по направлениям и скоростям на Пилтун-Астохском месторождении в трех характерных слоях: поверхностном, промежуточном и придонном (**Рис. 2.4-5**). Полученные диаграммы отражают суммарный эффект крупномасштабных, сгонно-нагонных и приливных течений.

Тем не менее, в них хорошо заметны описанные выше особенности отдельных компонент суммарной скорости, в частности:

- квазимеридиональная (вдольбереговая) ориентация и реверсивность течений (эффекты предидиодических, прежде всего, приливных компонент);
- заметное преобладание южных компонент скорости над северными (эффект крупномасштабных компонент скорости);
- восточная асимметрия диаграмм в поверхностном и промежуточном слоях, а также западная асимметрия в придонном слое, особенно заметные в северной полуплоскости (эффект сгонных ветровых течений, преобладающих в теплый период).

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

**Экстремальные течения.** Для определения экстремальных течений компанией «Oceanweather» проводились модельные расчеты с учетом штормовых ветров и основных приливных гармоник. Расчеты показали, что скорость штормовых течений (усредненных по вертикали) с периодом повторяемости 100 лет составляет 87 см/с. В пренебрежении направленностью и с учетом предположения, что приливные и штормовые течения действуют параллельно, была получена оценка экстремального профиля течения (независимо от волн). Анализ производился путем объединения данных моделирования штормового нагона с периодом повторяемости 100 лет со средним сизигийным приливным течением по методике, определенной в Рекомендациях по проектированию морских сооружений Министерства энергетики Великобритании (U.K. Department of Energy, 1990). Результаты анализа представлены в **Таблице 2.4-5**.

**ТАБЛИЦА 2.4-5.**

**Экстремальные скорости течений и профиль скорости течения**

Параметры	Период повторяемости, лет		
	100	5	2
Скорость ветра, м/с	31	23	23
Нагонные течения, усредненные по глубине, см/с	87	53	52
Среднее сизигийное приливное течение, см/с	90	90	90
Расчетный профиль (см/с)			
Глубина, м			
0	189	165	165
5	184	149	148
10	184	149	148
20	178	144	143
25	152	118	117
30	87	53	52

Результаты инструментальных наблюдений, выполненных в районе Пилтун-Астохского месторождения в последние годы показали, что средние скорости течений изменялись в поверхностном слое (4 - 6 м) от 36,1 - в январе до 23,2 см/с - в апреле. В тоже время, максимальные скорости здесь достигали 141 см/с - в декабре на горизонте 6 м и 138,8 см/с - на горизонте 16м.

### **2.4.2.3.2. Ветровые волны**

Вероятность встречи с сильным волнением (более 5 баллов) на Охотском море неодинакова в различное время года и в значительной степени отражает особенности ветрового режима отдельных сезонов. В частности, высоты волн 5 м 1%-ной обеспеченности наибольшую повторяемость имеют в холодный период, составляя в среднем 10-15 % случаев.

В мае, в годы с ранним таянием ледового покрова, на рассматриваемой акватории может развиваться значительное волнение (высотой 3-4 м). С июня по август высоты волн 3-4 м над всей акваторией Охотского моря имеют место с очень малой вероятностью, которая в сентябре уже достигает 5%, причем практически над всей акваторией моря. С сентября может развиваться волнение высотой 5-6 м с 1 %-ной обеспеченностью.



## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Средние высоты ветровых волн в зимний период составляют около 2 м, высоты волн зыби – более 3 м. Период ветровых волн в среднем меньше, чем у волн зыби (4,6 с и 7,3 с, соответственно), а наибольшие значения составляют 12 и 16 с.

Важная роль в формировании полей волнения принадлежит волнам зыби, которые могут создавать неблагоприятные ситуации на Охотском море: повторяемость штормовых высот волн зыби составляет почти 14%, а повторяемость штормовых ветровых волн – лишь 2-3 %.

В преобладающем большинстве волны зыби имеют высоты от 2,0 до 3,9 м (57,2%), а их период в 81% случаев превышает 6 с. При высотах волн зыби от 4 м и более им соответствуют периоды 6 с и более (25 %), и только около 2 % приходится на период от 4.0 до 5,9 с.

Волны зыби, генерируемые глубокими и обширными циклонами Северо-Западной части Тихого океана, проникая на акваторию Охотского моря через глубоководные Курильские проливы, вызывают штормовые ситуации в течение длительного периода.

В качестве исходной информации для расчета оценок режима ветра и волнения в районе Пильтун-Астохского месторождения использованы данные попутных судовых наблюдений над элементами погоды за период с 1977 по 1990 гг. включительно. Были отобраны данные для квадрата, ограниченного на юге 52,3° с.ш., на севере – 53,3° с.ш., на западе – береговой чертой, на востоке – 144° в.д.

Средние высоты ветрового волнения в холодное время года превышают 2 м, а к декабрю практически достигают 3 м. Максимальные высоты ветровых волн (согласно наблюдаемым данным) составляли 6-13 м (максимум – в ноябре-декабре, когда увеличивается циклоническая активность, а ледовый покров в районе исследования еще развит недостаточно). В **Таблицах 2.4-6. и 2.4-7.** показано распределение высот смешанного волнения по выделенным сезонам. К зиме возрастает вклад высот волн более 3 м (летом их повторяемость составляет 73%, зимой – 46%).

**ТАБЛИЦА 2.4-6.**

**Повторяемость высот смешанного волнения в теплый период (июнь-сентябрь)**

	Высоты волн, м										Сумма
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	>=9	
Число случаев	441	1007	1050	537	208	107	42	16	13	3	3424
Повторяемость, %	12,9	29,4	30,7	15,7	6,1	3,1	1,2	0,5	0,4	0,1	100,0

**ТАБЛИЦА 2.4-7.**

**Повторяемость высот смешанного волнения в холодный период (октябрь-декабрь)**

	Высоты волн, м											Сумма
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	>=10	
Число случаев	61	168	228	190	147	80	41	34	20	5	21	995
Повторяемость %	6,1	16,9	22,9	19,1	14,8	8,0	4,1	3,4	2,0	0,5	2,1	100,0

В **Таблице 2.4-8.** представлены некоторые расчетные параметры волн с периодом повторяемости в 2, 10, 100 лет, полученные на основе результатов исследований, выполненных компанией «Oceanweather» Приведены значительные высоты волн ( $H_{\text{знач}}$ ) и т.н. «ассоциированный» период ( $T_{\text{макс}}$ ).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.4-8.**

**Рассчитанные параметры экстремальных волн редкой повторяемости**

Период повторяемости (лет)	Параметр	
	Н <sub>знач</sub> (м)	Т <sub>макс</sub> (с)
100	9,8	14,6
10	7,2	12,5
2	5,0	11,0

Для обеспечения безопасности СПБУ в соответствии с требованиями Регистра «Правила классификации и постройки плавучих буровых установок» (1983) рассчитываются высоты волн 3% обеспеченности. Для данного района по рекомендациям Регистра принимаются высота волны 3% обеспеченности раз в 50 лет - 10 м, раз в 100 лет - 11 м.

#### **2.4.2.3.3. Цунами**

Открытая граница Охотского моря идет вдоль Курильских островов поблизости от одной из основных зон зарождения цунами в Тихом океане – Курило-Камчатского желоба. Курильские острова являются одним из самых сейсмически активных регионов мира, и побережье о. Сахалин потенциально подвержено волнам цунами, проходящим через Курильские проливы. Однако, большая часть энергии волн цунами, зарождаемых в океане, поглощается тихоокеанским побережьем Курильских островов. Цунами, проходящие в Охотское море, существенно ослабляются к моменту, когда они достигают берегов о. Сахалин. Возможность возникновения цунамигенных мелкофокусных землетрясений в Охотском море менее вероятна.

Основную опасность волны цунами представляют для объектов инфраструктуры на берегу о. Сахалин. Для СПБУ, расположенной на глубинах около 30 метров, воздействие цунами менее опасно и может проявляться в виде знакопеременных течений и колебаний уровня в диапазоне частот цунами (10-60 мин.).

#### **2.4.2.3.4. Уровень моря**

Изменения уровня моря в рассматриваемом районе в основном определяются приливами и сгонно-нагонными явлениями, связанными с синоптическими (погодными) вариациями. Кроме того, необходимо учитывать сезонные колебания и межгодовую изменчивость уровня. Выполненные для района ПА месторождения оценки показали, что вклад приливов составляет 53%, вклад сгонно-нагонных колебаний - 40%, вклад сезонной и межгодовой изменчивости - около 7%.

**Средний уровень моря.** Размах межгодовых колебаний уровня моря по наиболее длительным наблюдениям на ГМС восточного побережья о. Сахалин (Восточный, Стародубское и Поронайск) не превышает 10-15 см. Характерно слабое многолетнее повышение уровня моря со скоростью +0,11 см/год (ГМС Восточный).

В исследуемом районе наблюдается отчетливо выраженный сезонный ход колебаний среднего уровня с повышением его в осенне-зимний период и понижением в весенне-летнее время. Средняя амплитуда сезонных колебаний не превышает ±10 см, хотя экстремальные среднемесячные отклонения уровня от среднегодового многолетнего (невозмущенного) положения могут достигать ±17-18 см.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Основные особенности сезонного хода уровня здесь обуславливаются характером водообмена Охотского моря с Тихим океаном. Определенную роль во внутригодовых колебаниях уровня играют здесь метеорологические факторы, а именно: усиление циклонической деятельности над юго-западной частью Охотского моря в осенне-зимний период и муссонный режим ветров, имеющих устойчивое северо-западное, северное (нагонные) направления зимой и юго-восточное (сгонное) направление летом.

**Приливные колебания уровня моря.** Приливные колебания в районе ПА месторождения по своему размаху являются определяющими в суммарных колебаниях уровня моря. Приливы имеют классический суточный характер, при этом на протяжении практически всего месяца наблюдается одна полная и одна малая вода в сутки, а период явления близок к лунным суткам и составляет около 24 ч 50 мин.

Аналогично приливным течениям в рассматриваемом районе наблюдается значительная пространственная изменчивость амплитуд (в 1.5-1.7 раза на расстоянии порядка 100 км) и фаз, а также межгодовая и внутригодовая изменчивость величин приливных колебаний уровня моря. Максимальные приливы здесь наблюдаются дважды в год: в декабре-январе и июне-июле. При этом наибольшие высоты тропических приливов в эти месяцы на 20 – 25 см превышают соответствующие в марте или сентябре.

Гидродинамические расчеты показывают, что в районе ПА месторождения наивысший и наименьший по астрономическим причинам приливные уровни составляют, соответственно, +110 см и -114 см относительно среднего уровня моря. Сравнение результатов расчетов с наблюдениями на уровне поста в зал. Набильский показало, что погрешность вычислений не превышает 10%.

**Сгонно-нагонные колебания уровня моря.** Для северо-восточного побережья о. Сахалин нагонными являются ветры северных румбов, сгонными - южных. Сгоны на северо-восточном побережье о. Сахалин формируются при выходе на акваторию Охотского моря областей высокого атмосферного давления (антициклонов или меридионально ориентированных гребней), либо при прохождении циклонов севернее района исследований.

Анализ данных наблюдений на береговых ГМС показал, что нагоны в рассматриваемом районе имеют достаточно большую величину и возникают значительно чаще, чем сгоны. Наибольшая повторяемость сгонно-нагонных колебаний уровня приходится на осенне-зимний период, преимущественно сентябрь-декабрь. Соответственно, на этот же период приходятся и наибольшие по своей интенсивности непериодические колебания уровня.

Экстремальные нагоны, согласно вышеупомянутой градации, здесь не наблюдаются. Сильные нагоны появляются достаточно редко (их повторяемость не превышает 5% от общего количества) и могут достигать 70 см.

**Суммарный уровень моря.** По данным наблюдений полный диапазон колебаний уровня моря в районе ПА месторождения может составить 289 см (максимум +119 см выше среднего, минимум -170 см ниже среднего уровня). Все полученные сведения о характерных экстремальных уровнях, формирующих его суммарную величину, иллюстрирует **Таблица 2.4-9**. Отдельные экстремальные оценки приводятся с учетом линейной суперпозиции (т.е. одновременного сочетания) нескольких составляющих суммарного уровня моря.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.4-9.**

**Характеристики колебаний уровня моря в районе Пильтун-Астохского месторождения по данным различных источников**

Параметр	Источник	Уровни моря, м		
		Прилив	Нагон-сгон	Суммарный
Суммарный уровень моря, 100-летняя повторяемость	ТЭО			220
Нагон, 100 - летняя повторяемость	ТЭО		90	90
Экстремально высокий прилив (ЕНТ), наблюдения в зал. Набильский	ДВНИГМИ	80		80
Экстремально высокий прилив - расчеты	ГОИН	110		110
Средняя высокая вода (MHW)	ТЭО	40		40
Наивысшее положение среднего уровня (EML)	ДВНИГМИ			20
Предельный высокий уровень (Нагон 100-летняя повторяемость + ЕНТ+EML)		80	90	190
Нулевой уровень в Балтийской системе (BCD)	ТЭО			30
Средний (нулевой) уровень моря (MSL)	ТЭО			0
Наинизшее положение среднего уровня (LML)	ТЭО			-20
Средняя низкая вода (MLW)	ТЭО			-80
Экстремально низкий прилив (ELT), наблюдения в зал. Набильский	ДВНИГМИ	-100		-100
Экстремально низкий прилив - расчеты	ГОИН	-110		-110
Максимальный сгон, наблюдения в зал. Набильский	ДВНИГМИ		-45	-45
Предельный низкий уровень (Максимальный сгон + ELT +LML)		-100	-45	-165
Низкая вода, 100-летняя повторяемость	ТЭО			-170

## 2.4.2.4. ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ

Охотское море в целом имеет суровые климатические условия и отличается высокой ледовитостью, сравнительно мощным ледовым покровом. В различные годы максимальная ледовитость моря изменяется от 38 до 97%.

Активное формирование ледового покрова в районе ПА месторождения начинается обычно в декабре с постепенным нарастанием мощности льдов в зимнее время при максимальных параметрах льдообразования в марте.

Ледовый режим рассматриваемого района моря характеризуется достаточно высокой временной межгодовой изменчивостью в зависимости от конкретного сочетания региональных характеристик (климатических, океанологических и др.). Ослабления ледового режима отмечались здесь еще в первой половине XX столетия в результате глобального потепления климата в Северном полушарии, однако, наиболее устойчивыми и быстрыми они стали в середине 1980-х годов и продолжают до сих пор.

Фоновые ледовые условия сказывается на ледовой обстановке в районе сахалинского шельфа, хотя ее конкретные проявления могут, естественно, сильно различаться в разных местах и в разное время.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Первое появление льда у м. Елизаветы происходит в среднем 28 ноября у ГМС Комрво - 29 ноября, у ГМС Пограничное - 2 декабря, устойчивое льдообразование на этих пунктах отмечается 2- 4 декабря.

Декабрь - январь характеризуется интенсивным развитием ледового покрова, максимум распространения наступает обычно в первой половине марта.

Начиная с апреля, кромка льда смещается к северу. Для июня характерно наличие отдельных пятен у северо-восточного берега о. Сахалин.

Вероятность встречи со льдом на шельфе северо-восточной части о. Сахалин в составляет:

- в 3-й декаде ноября - 0-25%,
- в 1-й декаде декабря - 25%,
- в 1-й декаде января - 75-100%,
- с 3-й декады февраля по 1-ю декаду апреля - 100%,
- с 1-й декады мая по 1-ю декаду июня - 25-50%,
- в 3-й декаде июня - 0 -25%.

В январе на большей части акватории преобладает белый лед толщиной 30-70 см. В феврале у восточного побережья Сахалина устанавливается припай, ширина которого обычно не превышает 1-3 км.

В это же время формируется заприпайная полынья, заполняемая молодым льдом. Ширина полыньи составляет несколько миль, но в отдельных случаях может достигать 10-20 миль.

Максимального развития ледовый покров достигает в марте. В это время толщина монолитного льда достигает максимума 2,0-2,5 м

В апреле начинаются процессы разрушения льда и таяния снежного покрова. В мае на всей акватории наблюдается только битый лед. Полное исчезновение льда происходит в июне, однако, в отдельные годы лед может сохраняться и до начала июля.

Основным фактором, вызывающим дрейф льда являются ветер, приливные процессы и постоянные течения. На шельфе Восточного Сахалина дрейф льда происходит в основном в южном направлении. Средняя скорость дрейфа составляет 0,3 узла, ближе к берегу до 1 узла. Средняя торосистость льда составляет 2,5-3,0 балла, средняя заснеженность – 2,5-3,0 балла.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 2.5. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Для подготовки раздела, описывающего гидрометеорологические условия района и фоновые характеристики загрязнения, использовались фоновые данные организаций Росгидромета (Всесоюзного научно-исследовательского информационного гидрометеорологического института - Мирового центра данных (ВНИИГМИ - МЦД), Сахалинского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СахУГМС), Дальневосточного научно-исследовательского гидрометеорологического института (ДВНИГМИ)), результаты специализированных инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических наблюдений, доступные данные из фондов институтов Дальневосточного отделения Российской Академии Наук (ДВО РАН), архивы National Center of Atmospheric Research (NCAR) и Global Historical Climatology Network (GHCN); а также другие источники информации.

Используемые информационные массивы включают: метеорологические наблюдения на гидрометеорологических станциях (ГМС Вал (Чайво) 1938-1995, Одопту 1938-1995, мыс. Терпения 1966-1992, **Рис. 2.4-1**); данные синоптических карт и карт барической топографии; океанографические наблюдения на береговых ГМС (Набиль, **Рис. 2.4-1**), архивы попутных судовых метеорологических наблюдений (1966-1990 и 1996-1999); базы данных ДВНИГМИ по тропическим циклонам и характеристикам обледенения; инструментальные наблюдения течений (**Таблица 2.5-1**); данные наблюдений гидрологического и гидрохимического режима (**Рис. 2.4-1**); результаты специализированных экспедиционных исследований гидрохимического режима, уровня загрязнения морской среды и донных осадков.

К исходной информации предъявлялись следующие требования: достоверность источников гидрометеорологических данных; предварительный контроль; методическая совместимость рядов наблюдений; достаточность интервала наблюдений для выявления статистических свойств; доступность информации.

**ТАБЛИЦА 2.5-1.**

**Сведения об используемых рядах течений, измеренных на ПА площади**

№ точки	Дата	Горизонт, м	Расстояние до берега, км	Глубина в точке, м	Гидрометеорологическая информация
1	июль-октябрь 1987 г.	3, 15, 34	18	37	ветер, течения
2	июнь-август 1989 г.	2, 31	16	33	течения
3	июль-октябрь 1996 г.	8, 20, 25	18	28	течения
4	июнь-октябрь 1998 г.	10, 20, 25	12	27	ветер, течения

### **2.5.1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ 1998-1999 гг.**

#### **2.5.1.1. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ В МОРСКОЙ ВОДЕ**

В период проведения съемки в октябре 1999 года гидрологический и гидрохимический режим исследуемой акватории характеризовался относительно равномерным распределением в водной толще основных гидрологических, гидрохимических и загрязняющих параметров, стратификация вод была незначительной.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Температура в поверхностном слое составляла 6,5-6,6 °С, у дна 6,3-6,5 °С; соленость в поверхностном слое 29,5-29,9 ‰, у дна 30,0-30,3 ‰.

Содержание растворенного кислорода во всей толще было близко к средним многолетним значениям (9,5-10,5 мг/л). Абсолютная концентрация растворенного кислорода, на этот период составляла: на поверхности 9,8-10,6 мг/л (98-106 % насыщения) и 9,7-10,3 мг/л у дна (95-99 % насыщения). Некоторая недонасыщенность вод кислородом на большинстве станций исследуемого района была связана с ослаблением к этому времени процесса фотосинтеза, продуцирующего избыток кислорода в верхнем 10-метровом слое.

Средняя величина растворенного кислорода на горизонте 25м по результатам измерений на 6-ти станциях составляет 6,87 мл/л, что соответствует средним величинам 6,83 и 6,71мл/л на глубинах 20 и 30 м соответственно по данным наблюдений 95-96гг.

Значения водородного показателя рН изменялось в пределах 8,01-8,33. Наименьшие значения рН отмечались на горизонтах 5-10 м. На поверхности рН изменялась от 8,17 до 8,33, у дна – от 8,18 до 8,24 и, в целом, соответствовали средним многолетним значениям. Как и для растворенного кислорода, максимальные значения рН наблюдались в поверхностном слое, хотя этот поверхностный максимум был выражен не так, как летом, когда величины рН в этом районе могут достигать значений 8,4-8,5 (следствие интенсивного поглощения углекислоты при фотосинтезе).

Средняя величина рН=8,2 на горизонте 25м по результатам измерений на 6-ти станциях не выходит за пределы фоновых значений рН=7,81-8,56 в наблюдениях 95-96гг.

**ТАБЛИЦА 2.5-2.**

**Пределы изменений характеристик морской воды на различных горизонтах**

Горизонт	Т, °С	S, ‰	Растворенный кислород, мг/л	рН	БПК <sub>5</sub> , мг/л
0 м	6,51-8,20	26,31-29,89	9,82-10,63	8,17-8,33	0,93-1,60
15 м	6,39-8,15	27,49-30,31	9,67-10,23	8,07-8,24	0,96-1,66
Дно	6,08-7,71	29,51-30,62	9,66-10,31	8,18-8,24	0,79-1,17

Содержание фосфатов имеют наименьшие значения в поверхностном слое от 10 до 21,3 мкг/л. С увеличением глубины содержание фосфатов увеличивается до 16-22 мкг/л (горизонт 15 м) и 16-24,2 мкг/л у дна.

Содержание и характер распределения фосфатов были близки к средним многолетним, а их концентрация изменялась в пределах 10-21 мкг/л - на поверхности и 16-24 мкг/л - в придонных горизонтах.

В период съемки наибольшее содержание нитритов в воде отмечалось в среднем слое (1,71-4,57 мкг/л), за исключением 4 октября, когда в придонном слое наблюдался максимум содержания - 4,86 мкг/л. Пределы изменения в поверхностном слое от 0,29 до 1,57 мкг/л. Осенью содержание нитритов в этом районе, как правило, остается в пределах 0,5-2,0 мкг/л. Значения нитритов более 4,5 мкг/л чаще отмечаются летом под слоем скачка плотности в зоне интенсивного отмирания планктона. Полученные в ходе полевых работ результаты можно объяснить значительной неустойчивостью форм нитритного азота в морской воде.

Величины содержания нитратов в воде увеличиваются от поверхности до дна и изменяются в пределах 1,17-18,19 мкг/л в поверхностном слое; 5,44-18,42 мкг/л в промежуточном слое и достигают наибольших значений в придонном слое - 28,78 мкг/л.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Вертикальное распределение кремния характеризуется, в основном уменьшением его значений от поверхности до дна (максимум содержания - 532 мкг/л на горизонте 2 м). Пределы изменений кремния от 259 до 532 мкг/л в поверхностном слое, 261-400 мкг/л в среднем слое и 264-360 мкг/л у дна. Осенью содержание кремния в этом районе, как правило, остается в пределах 200-300 мкг/л. Основным поставщиком кремния в морские воды этого района являются амурские воды, поступающие с Восточно-Сахалинским течением. Интенсификация или ослабление этого течения может вызывать резкие изменения в содержании кремния, особенно в поверхностном слое.

Концентрации взвешенных веществ были незначительны. Изменялись в пределах 3,4-5,8 мг/л. При этом максимальное значение 5,8 мг/л отмечалось 10 октября на горизонте 15 м.

**Таблица 2.5-3.**

**Пределы изменений характеристик биогенных веществ на различных горизонтах**

Горизонт	PO <sub>4</sub> , мкг/л	SiO <sub>2</sub> , мкг/л	NO <sub>2</sub> , мкг/л	NO <sub>3</sub> , мкг/л	Взвешенные вещ-ва, мг/л
0 м	10,0-21,3	259-532	0,29-1,57	1,17-18,19	3,4-4,5
15 м	16,6-21,6	261-400	1,71-4,57	5,44-18,42	4,0-5,8
Дно	15,5-24,2	264-360	0,93-4,86	7,96-28,78	3,8-5,1

В период съемки наименьшие значения нефтяных углеводородов отмечались в придонном слое, где пределы изменения были от 7,62 до 23,4 мкг/л. В среднем слое содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 20,2 до 24,6 мкг/л, в поверхностном – в пределах 12,1-27,7 мкг/л. Таким образом, содержание нефтяных углеводородов в октябре 1999 г. находилось в пределах многолетних фоновых значений и ниже предельно допустимых концентраций.

## **2.5.1.2. ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ДОННЫХ ОСАДКОВ**

### **2.5.1.2.1. Нефтяные углеводороды**

Некоторые статистические характеристики по нефтяным углеводородам для полигонов исследований (см. Рис. 2.6.-4) приведены в Таблице 2.5-4.

**Таблица 2.5-4.**

**Содержание нефтяных углеводородов (мкг/л) в донных отложениях в октябре 1999 г.**

Полигон	Среднее	Пределы
MOLSEDS	0,97	<0,50-4,12
MOLRSEDS	0,84	<0,50-1,56
SALMSEDS	0,55	<0,50-0,69

По результатам анализов нефтяные углеводороды в донных отложениях на полигонах изменяются в довольно небольших пределах от <0,50 до 4,12 мкг/л и не превышают фоновых значений содержания нефтяных углеводородов в донных отложениях

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

для Пильтун-Астохской площади («Сахалин Энерджи»ИК, 1997). Преобладают концентрации от  $<0,50$  до 1 мкг/л.

Максимальные концентрации нефтяные углеводороды в донных отложениях (2-4 мкг/л) отмечены к северу и западу от платформы «Моликпак». Наименьшие - в восточном направлении.

Некоторая неоднородность в распределении нефтяных углеводородов в донных отложениях, как на полигонах, так и на конкретных станциях вероятнее всего обусловлена различиями в гранулометрическом составе грунтов.

Измеренные концентрации нефтяных углеводородов в донных отложениях во время съемок в октябре 1998 и в октябре 1999 годов не превышают фоновых значений содержания нефтяных углеводородов в донных отложениях для Пильтун-Астохской площади («Сахалин Энерджи»ИК, 1997).

Концентрации нефтяных углеводородов в донных отложениях в октябре 1999 года в основном были ниже, чем в октябре 1998 года.

По результатам анализа проб, можно заключить, что донные отложения на исследуемых участках в районе платформы «Моликпак» по содержанию нефтяных углеводородов относятся к незагрязненным или слабо-загрязненным, причем среднее содержание нефтяных углеводородов близко к данным для донных отложений северных морей, не затронутых хозяйственной деятельностью.

## **2.5.1.2.2. Тяжелые металлы**

Измеренные концентрации тяжелых металлов в донных отложениях находятся в пределах их фоновых значений для Пильтун-Астохской площади.

Оценка накопления тяжелых металлов в донных отложениях проводилась по усредненным результатам анализа для каждой станции отбора у платформы «Моликпак».

Усредненные данные по содержанию металлов в донных отложениях позволили выделить зоны наибольших концентраций содержания тяжелых металлов в обследованном районе. Максимальное загрязнение донных отложений тяжелыми металлами отмечено для северного и западного направлений. В восточном направлении от платформы донные отложения не загрязнены металлами. Для северного направления характерно максимальное обогащение донных отложений Ba, Cu, Al, Pb, Cd, As, для западного - Zn, Cr и Fe.

В пространственном распределении металлов в донных отложениях выделяются три максимума: на расстоянии 500 м к северу от платформы и на расстояниях 250 м к западу и югу от платформы. Наибольшее накопление Ba, являющегося индикатором химического загрязнения, отмечено в районах нефтедобычи. Для большинства металлов рассеяние в северном направлении происходит на расстоянии примерно 5000 м от платформы, но содержание железа на этом расстоянии еще прослеживается. Распространение железа на большие расстояния может быть связано с переносом более легких, по сравнению с баритом, частиц бентонита. Содержание железа в бентоните, как правило, выше по сравнению с баритом.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В южном направлении на расстоянии 250 м от платформы в донных отложениях отмечено накопление Al, As, Cd, Cr, Cu, Zn, Fe и Ba. Снижение содержания металлов наблюдается в южном направлении на удалении 500 м от платформы. Отношение коэффициента обогащения Ba к коэффициентам обогащения Al, Cd, Cu, Pb для северного и южного направления примерно одинаково, что указывает на один и тот же источник загрязнения донных отложений этими элементами с северной и южной стороны платформы. Южный клюз платформы отключен от системы водоотведения, поэтому загрязнение донных отложений к югу от платформы может быть связано с переносом придонными течениями отходов бурения, сбрасываемых с северного клюза.

В западном направлении на участке максимального накопления металлов отношение коэффициента обогащения Ba к коэффициентам обогащения других металлов ниже по сравнению с южным и северным направлениями, что может быть связано с вкладом хозяйственно-бытовых сточных вод в загрязнение донных отложений, поскольку сброс хозяйственных сточных вод производится с западного клюза платформы. Антропогенный вклад сточных вод платформы в загрязнение донных отложений Cd, Cr, Cu, Fe, Zn в западном направлении прослеживается на расстояниях до 3000 м, рассеяние Pb и Ba происходит на удалении 1000 м.

Загрязнение донных отложений ртутью на обследованной территории незначительно.

Сравнение содержания валовых и кислоторастворимых форм металлов в донных отложениях

При полном разложении проб с использованием плавиковой кислоты извлечение металлов существенно увеличивается. Для оценки доли кислоторастворимых форм Cd, Cu, Cr, Al, Zn, Pb, Ba, Fe от их общего содержания в донных отложениях был выполнен анализ валового содержания металлов в серии проб, состоящей из фоновых и загрязненных образцов.

Для полного разложения проб донных отложений 0,5 г предварительно размороженного и гомогенизированного образца взвешивали в тefлоновом стакане с точностью до 0,01 г, приливали 1 мл концентрированной хлорной кислоты, 1 мл азотной кислоты, 3 мл плавиковой кислоты, стакан нагревали при температуре 50°C с закрытой крышкой до образования влажной пасты. Затем добавляли еще 2 мл азотной кислоты, 3 мл плавиковой кислоты и нагревали при температуре 80°C до высушивания. Охлаждали, добавляли 1 мл азотной кислоты, 20 мл бидистиллированной воды, нагревали до растворения осадка, переносили пробу в мерную колбу и доводили бидистиллированной водой до 25 мл. Измерение металлов проводили также как при анализе кислоторастворимых форм металлов.

Сравнение данных по содержанию валовых и кислоторастворимых форм металлов в донных отложениях (**Таблица 2.5-5.**) показывает, что извлечение кислоторастворимых форм Cd из проб донных отложений составляет 40-90 % от валового содержания, меди - 20-90 %, свинца - 10-40 %, цинка - 15-53 %, бария - 1-15 %, алюминия - 2-4 %, железа - 40-60 %, хрома - 25-70 %, и для большинства металлов извлечение возрастает на загрязненных участках.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.5-5.**

**Содержание валовых (вал) и кислоторастворимых (к.р.) форм металлов  
в пробах донных отложений, мкг/г сух. веса**

Шифр пробы	Al		Ba		Cd		Cr		Cu		Fe		Pb		Zn	
	к.р.	вал	к.р.	вал	к.р.	вал	к.р.	вал	к.р.	вал	к.р.	вал	к.р.	вал	к.р.	вал
250N3	554	22000	98,0	1930	0,046	0,050	2,52	8,54	1,54	1,97	3180	5620	1,75	4,71	8,00	16,4
250N4	453	27000	42,8	900	0,023	0,027	3,81	9,36	0,40	0,72	2240	5570	1,14	5,18	6,66	14,0
125N3	754	23500	254	1700	0,035	0,040	2,93	6,12	0,92	1,04	2220	4500	1,85	5,22	8,04	15,2
250S1	711	20000	50,3	900	0,010	0,024	2,86	5,20	0,49	1,60	2700	4280	0,83	7,80	3,42	11,3
250S2	302	17000	44,3	7100	0,009	0,020	2,75	6,16	0,44	1,79	1360	3310	0,75	6,67	1,98	7,22
500S1	386	15900	10,1	550	0,004	0,010	1,87	5,96	0,38	0,64	1090	2380	0,56	7,01	1,38	5,14
500S2	325	13500	5,21	610	0,005	0,012	1,32	5,29	0,21	0,93	1190	1910	0,67	5,98	0,72	4,75
1000S2	426	16500	13,3	460	0,005	0,013	2,38	3,57	0,29	1,08	1360	3710	0,79	5,88	1,05	7,00
3000E2	504	26600	11,4	750	0,012	0,015	1,58	5,85	0,37	1,45	2290	3780	0,82	7,60	2,81	7,55
3000W4	240	12200	4,56	870	0,004	0,010	1,43	4,50	0,34	0,78	1370	2380	0,52	4,97	1,00	2,76

**ТАБЛИЦА 2.5-6.**

**Сравнение концентраций тяжелых металлов в донных отложениях  
по данным наблюдений в 1995-96 гг. и 1998 г**

Параметр	Пределы изменения	
	Мониторинг 1995-96 гг.	Мониторинг 1998 г
As, мкг/г	1,4 - 18,7	2,06-18,7
Ba, мкг/г	300 – 1500	460-1930
Cd, мкг/г	< 0,01 - 0,46	0,01-0,40
Cr, мкг/г	0,6 - 62,5	3,57-9,36
Cu, мкг/г	0,5 - 10,0	0,64-1,97
Hg, мкг/г	0,001 - 0,151	0,001-0,151
Pb, мкг/г	2,5 - 19,5	4,71-7,80
Zn, мкг/г	2,0 - 71,0	2,76-16,4
Al, %	1,1 - 9,5	1,22-2,70
Fe, %	0,07 - 1,90	0,19-0,56

В пространственном распределении, по результатам обеих съемок следует отметить, что отличительной особенностью рассматриваемого района является неоднородность в распределении металлов на полигонах, обусловленная различиями в гранулометрическом составе донных отложений.

В Таблице 2.5-6. приведено сравнение концентраций тяжелых металлов в донных отложениях по данным наблюдений в 1995-96гг и 1998г. Анализ этой таблицы показывает, что, несмотря на то, что по результатам мониторинга 1998-99гг прослеживается локальное загрязнение донных отложений в районе платформы ПА-А «Моликпак» тяжелыми металлами, выражающееся в увеличение минимальных величин концентраций, в целом концентрации тяжелых металлов в донных отложениях во время обеих съемок не выходили за пределы фоновых значений.

Согласно полученным данным, донные отложения обследованного района в настоящее время считаются незагрязненными тяжелыми металлами.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**2.5.2. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ПРИНЯТЫЕ ЗА ОСНОВУ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

**2.5.2.1. Гидрохимические показатели**

**2.5.2.1.1. Содержание растворенного кислорода, водородный показатель, биогенные элементы**

Выполненные в данном районе специализированные рейсы /Ткалин и др., 1991; Tkalin. & Belan, 1993/ продемонстрировали существенную изменчивость параметров морской среды, обусловленную, среди прочих причин, влиянием трансформированных вод реки Амур и поступлением вод из залива Пильтун.

Растворенный в воде кислород является одним из важнейших гидрохимических показателей состояния среды. Концентрация растворенного кислорода (степень насыщения) составляет от 80% на глубине 30 м до 105% в поверхностном слое. Максимальные значения концентрации могут достигать 140% в поверхностном слое.

В начале лета на северо-восточном шельфе Сахалина в распределении кислорода отмечается типичный подповерхностный максимум и монотонное уменьшение от поверхности ко дну. При этом на поверхности, как правило, наблюдается перенасыщение морских вод кислородом. **Таблица 2.5-7.**

**ТАБЛИЦА. 2.5-7.**

**Вертикальное распределение растворенного кислорода в толще морской воды**

Растворенный кислород, мл/л	Кол-во набл.	Минимум	Среднее	Максимум
0 м	80	5,46	7,24	10,14
10 м	82	5,62	7,30	11,57
20 м	71	5,70	6,83	10,38
30 м	54	5,74	6,71	8,77
50 м	29	5,35	6,66	8,85
75 м	17	5,31	6,41	7,27
100 м	11	5,01	6,17	7,03
Растворенный кислород (степень насыщения), %				
0 м	80	85,7	105,5	140,0
10 м	82	71,8	97,6	138,5
20 м	71	71,0	86,3	130,0
30 м	54	71,2	82,4	103,3
50 м	29	64,8	80,0	103,3
75 м	17	65,3	76,8	85,6
100 м	11	62,2	74,2	82,5

Данные мониторинга 1995-96гг показали, что содержание растворенного кислорода находится в пределах фоновых колебаний.

Величина рН, характеризующая окислительно-восстановительные условия в среднем изменяется в пределах 7,81 – 8,56. Вертикальное распределение характеризуется

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

максимумом на поверхности и минимумом у дна. Среднее содержание рН в толще 8,17, пределы колебаний по вертикали те же самые.

**ТАБЛИЦА. 2.5-8.**

**Вертикальное распределение рН в толще морской воды**

Водородный показатель рН	Кол-во набл.	Минимум	Среднее	Максимум
0 м	79	7,93	8,23	8,56
10 м	73	7,85	8,12	8,52
20 м	70	7,83	8,02	8,48
30 м	53	7,82	7,98	8,17
50 м	28	7,81	7,94	8,09
75 м	13	7,83	7,91	8,00
100 м	11	7,81	7,93	8,22

Данные мониторинга 1995-96гг показали, что отклонения величины рН от фоновых колебаний не наблюдалось.

К группе главных биогенных веществ относятся неорганические соединения азота, фосфора и кремния, которые ограничивают фотосинтез. Обогащение морских вод биогенными веществами происходит за счет поступлений из нижележащих слоев (где происходит минерализация органических остатков) в результате конвекции, а также с поступлениями их от речного стока и атмосферных осадков. Таким образом, режим биогенных веществ формируется в результате сложного взаимодействия биотических (потребление при фотосинтезе) и абиотических факторов (термический режим, вертикальная структура и циркуляция вод).

**Фосфаты.** Отличительной особенностью распределения фосфатов в шельфовой зоне является наличие летнего максимума концентрации. На северо-восточном шельфе рост концентраций фосфатов наблюдается от весны к осени только на поверхности, что, вероятно, связано с колебаниями стока Амура. Далее, по мере увеличения глубины, содержание фосфатов от сезона к сезону равномерно убывает. В пространственном распределении во все сезоны повышенное содержание фосфатов отмечается в прибрежных районах и в стационарных зонах подъема глубинных вод.

Среднее содержание фосфатов в морских водах ПА площади изменяется в пределах от 22 мкг/л на поверхности до 97 мкг/л в придонных горизонтах. В сезонном ходе в верхнем 100-метровом слое максимальные значения фосфатов наблюдаются зимой, минимальные - в конце лета, начале осени.

**ТАБЛИЦА. 2.5-9.**

**Вертикальное распределение фосфатов в толще морской воды**

Фосфаты, мкг/л	Кол-во набл.	Минимум	Среднее	Максимум
0 м	79	4	22	60
20 м	64	17	56	114
50 м	29	27	81	126
100 м	10	64	97	132

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Нитриты.** Для распределении нитритов в шельфовой зоне восточного Сахалина характерно увеличение их среднего содержания с глубиной от 0,6 мкг/л на поверхности до 1,9 мкг/л на глубинах порядка 50 м. От весны к осени количество нитритов увеличивается, причем увеличение их содержания в поверхностном слое происходит быстрее, чем в глубинных.

Среднемноголетнее содержание нитритов в данном районе составляет 1,5 мкг/л. От весны к осени идет постепенное увеличение содержания нитритов. Максимальные значения концентрации нитритов составляют 4 мкг/л.

**ТАБЛИЦА. 2.5-10.**

**Вертикальное распределение нитритов в толще морской воды**

Нитриты, мкг/л	Кол-во набл.	Минимум	Среднее	Максимум
0 м	55	0,0	0,6	3,4
20 м	46	0,0	2,1	3,7
50 м	21	0,7	1,9	4,0
100 м	8	0,9	1,5	2,1

**Нитраты.** Содержание ионов нитрата в водах, прилегающих к северо-восточному шельфу Сахалина, колеблется от 22 мкг/л до 131 мкг/л, увеличиваясь с глубиной и уменьшаясь от весны к лету.

**ТАБЛИЦА. 2.5-11.**

**Вертикальное распределение нитратов в толще морской воды**

Нитраты, мкг/л	Кол-во набл.	Минимум	Среднее	Максимум
0 м	54	1	22	163
20 м	45	16	96	286
50 м	20	43	121	286
100 м	8	41	131	316

**Кремний.** Годовой ход содержания кремния в водах шельфовой зоны отличается наличием летнего минимума, который отчетливо проявляется во всех районах и на всех горизонтах. В вертикальном распределении кремния во все сезоны выделяется поверхностный слой однородных концентраций. На шельфе гомогенность наблюдается только в верхнем 20-метровом слое. Далее, по мере увеличения глубины, содержание кремния быстро возрастает. Пространственное распределение кремния хорошо согласуется с наличием основных источников его поступления - речным стоком и стационарными зонами подъема глубинных вод. Струя вод Восточно-Сахалинского течения отчетливо выделяется по высоким концентрациям кремния.

**ТАБЛИЦА. 2.5-12.**

**Вертикальное распределение кремния в толще морской воды**

Кремний, мкг/л	Кол-во набл.	Минимум	Среднее	Максимум
0 м	79	90	558	1064
20 м	65	190	839	1433
50 м	28	190	1287	1960
100 м	10	1500	1775	2200

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.5.2.1.2. Содержание взвешенных веществ**

По данным мониторинга 1995-96 гг. на Пильтун-Астохском месторождении в 1995-1996 гг., содержание взвеси в толще воды изменялось от 0,93 до 11,85 мг/л, при этом преобладала взвесь биологического происхождения. По данным наблюдений 1998 года, содержание взвеси изменялось в пределах 1,2-40,5 мг/л, максимальные величины были отмечены в придонном слое ввиду штормового взмучивания донных отложений /ДВНИГМИ, 1999/.

## **2.5.2.1.3. Содержание загрязняющих веществ в морской среде**

**Фенолы.** Одним из распространенным загрязнителей акватории шельфовых вод Сахалина являются фенолы. Увеличение их концентраций связано с деятельностью лесопромышленного комплекса, в первую очередь, многолетними сбросами промышленных отходов целлюлозно-бумажными заводами.

Фенолы в морских водах, данного района присутствуют в незначительном количестве. Среднее содержание их во всей водной толще составляет около 0.001 г/м<sup>3</sup> (1 ПДК). Только в отдельных случаях, к концу лета, содержание фенолов может увеличиваться до 2-4 мкг/л (2-4 ПДК).

**Нефтяные углеводороды.** Нефтяные углеводороды являются специфическим антропогенным загрязнителем шельфовых вод Сахалина. Из-за традиционной хозяйственной деятельности, мореплавания и развитого рыболовства, а также в связи с грядущим широкомасштабным освоением нефтегазоносных месторождений на северо-восточном шельфе Сахалина на содержание нефтепродуктов в морской воде всегда обращалось пристальное внимание.

При интерпретации данных об уровнях содержания нефтяных углеводородов в морской среде для акватории всего северо-восточного шельфа необходимо учитывать существование природного геохимического фона этих веществ за счет постоянно и повсеместно происходящих процессов биосинтеза углеводородов и их поступления в водную толщу в результате просачивания с морского дна в районах с малыми глубинами залегания нефтегазоносных структур.

Существенную роль в формировании поля загрязнения в водах северо-восточного шельфа играет циркуляция вод в районе, которая способствует поступлению в воды шельфа загрязняющих веществ из других районов Охотского моря.

По данным экологического мониторинга 1998 года, содержание нефтяных углеводородов в морской воде, определяемых методом газовой хроматографии, изменялось в широких пределах: от 3,4 до 114,0 мкг/л. Хотя ПДК для морской воды составляет 50 мкг/л, измеренные величины не являются необычными для северо-восточного шельфа острова Сахалин. Ранее специалистами ИО РАН наблюдались величины свыше 2000 мкг/л /Немировская И.А., 1997/.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 2.5.2.1.4. Содержание тяжелых металлов в морской воде

Результаты определения содержания растворенных тяжелых металлов в морской воде, получены в ходе мониторинга 1998 года /ДВНИГМИ, 1999/ представлены в **Таблице 2.5-13.**

## 2.5.2.1.5. Фоновые концентрации гидрохимических параметров и загрязняющих веществ в водной толще в районе ПА месторождения

При оценке воздействия на морскую среду и при расчете прогнозирования условий распространения загрязнений в качестве фоновых для ПА месторождения рекомендуется использовать параметры, приведенные в следующей таблице.

**ТАБЛИЦА 2.5-13.**

**Фоновые концентрации гидрохимических параметров и загрязняющих веществ  
в водной толще в районе ПА месторождения**

Параметр	Пределы изменения	Среднее значение
Соленость, ‰	21,52-33,48	30,70
Растворенный кислород, мл/л	5,01 -11,57	6,76
Растворенный кислород, %	62,2-140,0	86,10
Водородный показатель pH	7,81 -8,56	8,17
Кремний, мкг/л	< 100-2200	1114,80
Общий фосфор, мкг/л	<10-37	24,00
Фосфаты, мкг/л	4-132	64,00
Азот аммонийный, мкг/л	45 - 570	250,00
Нитраты, мкг/л	1 -316	92,00
Нитриты, мкг/л	<0,1 -4,0	1,50
Взвешенные вещества, мг/л	1 -12	5,28
БПКполн, мг/л	1,7-3,8	2,72
СПАВ, мкг/л	0-53	12,00
Фенолы, мкг/л	0-4	1,00
Нефтяные углеводороды, мкг/л (ГХ метод)	<10-44	11
<b>Металлы в составе солей</b>		
Na, мг/л		1000
K, мг/л		36
Ca, мг/л		38
<b>Металлы в растворенной форме</b>		
Cd, мкг/л	0,04 - 0,17	0,10
Co, мкг/л	< 0,025 – 0,090	0,05
Cr, мкг/л	0,05 - 0,38	0,20
Cu, мкг/л	0,20 - 0,85	0,5
Fe, мкг/л	< 3,0 – 50,0	10,0
Mn, мкг/л	0,05 - 1,05	0,5
Mo, мкг/л	3,1 – 9,0	5,0
Ni, мкг/л	0,11 - 0,70	0,4
Pb, мкг/л	<0,05	< 0,05
Zn, мкг/л	0,2 - 3,4	1,8

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Параметр	Пределы изменения	Среднее значение
<b>Металлы во взвешенной форме</b>		
As, мкг/л	<0,001	<0,001
Ba, мкг/л	0,32 - 2,79	1,00
Cr, мкг/л	0,004 - 0,132	0,065
Fe, мкг/л	1 – 31	10
Zn, мкг/л	<0,05 – 0,78	0,40

## **2.5.2.2. ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ДОННЫХ ОСАДКОВ**

В 1995, 1996, 1998 годах по заказу компании «Сахалин Энерджи» на Пильтун-Астохском месторождении были выполнены обширные исследования характеристик донных отложений. По наблюдениям 1995 года в составе грунтов преобладал песок (от 28,6 до 99,6%). Процентное содержание гравия изменялось от 0 до 68%, ила – от 0,4 до 28,1%. В 1996 году на контрольных станциях песок составлял более 94%, гравий – от 0 до 5,5%, ил – от 0 до 2,6%. Различия в гранулометрическом составе донных отложений на участках, обследованных в 1995 и 1996 годах, определили и различный химический состав. Так, в 1995 году содержание органического углерода изменялось в диапазоне 0-0,63% /CSA, 1996/, а в 1996 году – от 0 до 0.01% /CSA, 1997/. Крайне неоднородное распределение гранулометрического состава донных отложений в пределах Пильтун-Астохской площади отмечалось и в 1998 году /ДВНИГМИ, 1999/.

### **2.5.2.2.1. Токсичные металлы в донных отложениях**

Преобладание песчаной фракции и низкое содержание органического углерода в донных отложениях не способствуют аккумуляции микроэлементов. Следовательно, а priori можно было ожидать крайне низких концентраций металлов в грунтах (даже при использовании методики полного кислотного разложения проб). Данные наблюдений 1995, 1996, 1998 гг. в целом подтвердили это предположение /CSA, 1996; 1997, ДВНИГМИ, 1999/. Фоновый характер распределения микроэлементов в донных отложениях подтверждается также их тесной корреляцией с содержанием железа и алюминия, а также хорошей сходимостью данных, полученных во время съемок 1995 и 1996 гг. /CSA, 1996; 1997/ и 1998 г. /ДВНИГМИ, 1999/.

### **2.5.2.2.2. Нефтяные углеводороды в донных отложениях**

По данным наблюдений 1995-1996 гг., общее содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях (определяемое методом газовой хроматографии) не превышало 22 мкг/г /CSA, 1996; 1997/. Полиароматические углеводороды (ПАУ), отмеченные в донных отложениях на некоторых станциях в следовых количествах, имели пирогенное происхождение. Суммарное содержание ПАУ не превышало 52 нг/г /CSA, 1996; 1997/.

По результатам экологического мониторинга 1998 года, содержание нефтяных углеводородов (определяемое методом газовой хроматографии) на Пильтун-Астохской площади изменялось от < 0,5 до 22,70 мкг/г, концентрации ПАУ – от < 0,50 до 20,28 нг/г. Измеренные концентрации ПАУ в десятки-сотни раз ниже значений, при которых наблюдаются негативные биологические эффекты /Long et al., 1995/.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **2.5.2.2.3. Пестициды в донных отложениях**

Анализ на содержание пестицидов был проведен на пробах, отобранных на 14 станциях района Пильтун-Астохского месторождения /CSA, 1996/. В одной пробе с месторождения было обнаружено 0,85 нг/г алдрин и в двух пробах с места установки платформы было обнаружено 0,21 нг/г и 0,44 нг/г  $\delta$ ВНС. Каких-либо других пестицидов в отобранных пробах обнаружено не было.

### **2.5.2.2.4. Радионуклиды в донных отложениях**

В нескольких пробах донных отложений, отобранных в районе Пильтун-Астохского месторождения, был замерен уровень активности радионуклидов /CSA, 1996/. Общий уровень  $\alpha$ -излучения составил от пренебрежимо малого (менее 9-10 пикокюри на грамм, пКи/г) до 17,8 пКи/г. Общий уровень  $\beta$ -излучения составил от пренебрежимо малого (менее 10 пКи/г) до 39,8 пКи/г. Результаты измерений всех проб не выходили за рамки диапазона нормального излучения для чистого осадочного грунта.

### **2.5.2.2.5. Уровень загрязненности донных осадков**

При оценке воздействия на окружающую среду в качестве фоновых для ПА месторождения рекомендуется использовать параметры, приведенные в **Таблице 2.5-14.** для донных отложений.

**ТАБЛИЦА 2.5-14.**

**Фоновые концентрации загрязняющих веществ в донных отложениях**

Параметр	Пределы изменчивости	Характерное значение
Нефтяные углеводороды, мкг/г (метод газовой хроматографии)	< 1,0 - 22	3,0
Органический углерод, %	0,00 - 0,68	0,1
Микроэлементы:		
Al, %	1,1 - 9,5	5,0
As, мкг/г	1,4 - 18,7	10,0
Ba, мкг/г	300 – 1500	800
Cd, мкг/г	< 0,01 - 0,46	0,25
Cr, мкг/г	0,6 - 62,5	25
Cu, мкг/г	0,5 - 10,0	5,0
Fe, %	0,07 - 1,90	1,0
Hg, мкг/г	0,001 - 0,151	0,25
Pb, мкг/г	2,5 - 19,5	10,0
Zn, мкг/г	2,0 - 71,0	30,0



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6. МОРСКАЯ БИОТА**

Исследования фауны морских организмов на шельфе СВ Сахалина проводились в течение длительного периода времени (с 1930 г) с той или иной периодичностью в основном учеными отраслевых рыбохозяйственных институтов. Результаты этих исследований и выявленные на их основании закономерности динамики развития как отдельных организмов, так и их сообществ, изложены в материалах ТЭО освоения Пильтун-Астохского месторождения (ПАМ) проекта «Сахалин-2», которое прошло экспертизу и было согласовано в 1998 г. В ТЭО рассматривается установка платформы «Моликпак», бурение 14 скважин и добыча нефти.

С 1998 года начал проводиться экологический мониторинг площади ПАМ:

- 1 этап: июнь 1998 г – фоновое состояние до начала бурения;
- 2 этап: июль-сентябрь 1998 г – мониторинг во время бурения разведочной скважины ПА-16 на СПБУ «Сахалинская»;
- 3 этап: октябрь 1998 г – мониторинг после окончания бурения скважины ПА-16 и ухода СПБУ из района работ.

Полученные данные мониторинга изложены в материалах технического проекта на строительство поисково-разведочных скважин ПА-17 и ПА-18 Пильтун-Астохского месторождения.

С октября 1999 г. как продолжение исследований 1998г. начал проводиться мониторинг абиотических и биотических компонентов на полигонах в районе установки платформы «Моликпак». Результаты мониторинговых исследований и выявленных техногенных воздействий на морскую среду и биоту за период работ в районе платформы «Моликпак» были использованы в данном разделе.

Характеристика ихтиофауны и рыбных запасов (а также промысловых беспозвоночных) на шельфе Северо-Восточного Сахалина и конкретно на площади ПАМ приводится в материалах СахНИРО на основе анализа многолетних литературных и архивных материалов, а также данных специальных съемок, проводившихся в рамках ТЭО в сентябре-октябре 1998 г. Материалы этих исследований явились основой для оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства и эксплуатации платформы «Моликпак».

В настоящем разделе приводятся систематизированные краткие сведения по биологии гидробионтов и рыб в районе ПАМ, имеющие значение для оценки воздействия намечаемого бурения 13 скважин ППД на состояние морской биоты и ее отдельных компонентов, дается оценка современной экологической ситуации и степени существующего воздействия освоения ПАМ на биоту прилегающих акваторий.

### **2.6.1. ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

#### **2.6.1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОБИОНТОВ РАЙОНА АКВАТОРИИ СВ САХАЛИНА**

Закономерности распределения гидробионтов на территории Пильтун-Астохского месторождения в значительной степени связаны с особенностями биотопов. Глубины моря на месторождении составляют 20-30м. Дно представляет собой слабонаклонную равнину, которая в прибрежной части (до глубин 10-12м) изрезана подводными валами и ложбинами. Береговая линия сильно изрезана. Здесь расположены крупные мелководные

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

заливы лагунного типа, отделенные от моря длинными и узкими песчаными косами – Пильтун и Чайво.

Характерны суточные приливно-отливные колебания уровня – приливы высотой до 2,3 м (самые высокие на всем шельфе СВ Сахалина), скорости 0,3-0,5 м/с; нагонные колебания достигают 0,8 – 1,3м, сгонные 0,3 – 0,7 м.

Вдольбереговое постоянное Восточно-Сахалинское течение – наиболее крупное холодное течение Охотского моря, скорости от 5 до 20 см/с. Наибольшие скорости течений для участка месторождения составляют до 1,9 м/с на поверхности и до 1,2 м/с в глубинных слоях.

Северо-восточный шельф является наименее загрязненным районом Сахалинского шельфа. Загрязняющие вещества распределяются отдельными локализованными пятнами, которые сохраняются в течение ряда лет. Наличие зон аккумуляции является характерной чертой динамики водных масс района.

Прибрежная зона СВ Сахалина в районе Пильтун-Астохского месторождения характеризуется благоприятными условиями развития для флоры и фауны (за исключением макрофитов, так как прибрежная полоса является в основном прибойной зоной).

Активная динамика прибрежных и глубинных вод (апвеллинг) и многочисленные заливы лагунного типа (зал. Пильтун, Чайво и другие, более мелкие) создают в сублиторали благоприятные абиотические условия для массового и продолжительного развития фитопланктона. Это, в свою очередь, определяет хорошие возможности для развития нехищного зоопланктона (составляющего не менее 70% от общего) и подвижных сестонофагов (питающихся обрастаниями) в бентосе. Высокая кормовая база обеспечивает благоприятные условия для нагула как промысловых рыб и беспозвоночных, так и морских млекопитающих.

## **2.6.1.1.1. Фитопланктон**

Первичным продукционным звеном является фитопланктон. По величине его продукции судят о трофности водоема. Фитопланктон чутко реагирует на наличии токсических веществ. Состояние фитопланктона и интенсивность фотосинтеза могут являться интегральным показателем экологического состояния водоема.

Для морской акватории СВ Сахалина (как и для других холодноводных районов умеренной климатической зоны) характерна весенняя вспышка фитопланктона, причем период его вегетации может растягиваться вплоть до сентября-октября. Осенью цветение вызывается чаще всего развитием диатомовых водорослей, биомасса которых достигает 5000-10000 мг/м<sup>3</sup>. Фитопланктону свойственна высокая степень естественной межгодовой, пространственной и сезонной изменчивости всех характеристик (по биомассе - до нескольких десятков раз), которая определяется множеством факторов, в том числе климатических.

В сообществе фитопланктона СВ Сахалина, как и во всех дальневосточных морях, доминируют диатомовые водоросли, которые могут составлять до 70-100% от общей биомассы. Численность и биомасса водорослей фитопланктона в прибрежных участках шельфа выше, чем в поверхностных горизонтах более открытых акваторий.

В целом на северо-восточном шельфе Сахалина обнаружено более 172 видов микроводорослей, из них в районе месторождения Пильтун – более 44 видов. Это существенно больше, чем на других полигонах данного района шельфа.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Сообщество фитопланктона СВ Сахалина характеризуется высоким уровнем продуктивности, но наивысшими показателями отличается акватория Пильтун-Астохского месторождения. По осредненным данным за период с 1930 по 1982 гг, биомасса фитопланктона в слое 0-100 м составляла выше  $1000 \text{ мг/м}^3$ . По литературным данным (исследования за 1988-1993 гг), средние летние биомассы микроводорослей могут составлять 500-1500 и более  $\text{мг/м}^3$ . Согласно классификации трофности морских вод по величине фотосинтетической активности воды месторождения Пильтун относятся к категории мезотрофных.

## **2.6.1.1.2. Зоопланктон**

Экспедиционные исследования зоопланктона прибрежной и шельфовой зоны СВ Сахалина проводились с 1949-1952 гг до 1994 г - в отдельные годы, в том числе в период 1988-1991 гг. – регулярно. В результате комплексных исследований выявлено до 49 форм, причем летом видовое разнообразие выше – до 48 форм, осенью – до 34 видов. Количество планктона обычно максимально в прибрежной зоне.

Зоопланктон также подвержен большим естественным колебаниям. В составе зоопланктона преобладают пелагические формы. По количеству видов доминирует группа веслоногих рачков *Copepoda* (28 видов). Значительную их долю составляют прибрежные виды, встречающиеся в опресненных эстуарных участках мелководий, в бухтах и заливах (*Pseudocalanus minutus*, *Eurytemora herdmanni*, *Centropages abdominalis*, род *Acartia*, *Tortanus derjugini*). Наряду с прибрежными перетическими видами копепод встречаются виды, характерные для больших глубин открытых вод морей и океанов (*Mertridia okhotensis*, *Calanus plumchrus*, *C. Glacialis*, род *Eucalanus*).

Вторая по видовому разнообразию группа организмов среди пелагических форм – отряд разноногих раков (*Amphipoda*).

Придонные и донные формы зоопланктона относятся к 4 отрядам класса ракообразных (*Crustacea*). По биомассе преобладают кумовые раки (отряд *Cumacea*) *Diastylis bidentata* (около 45%). В целом донные животные зоопланктона составляют по биомассе около 60% от общей. Из планктонных организмов наиболее массовыми являются веслоногие раки (сем. *Copepoda*): *Mertridia okhotensis* и *Pseudocalanus minutus*. Они составляют 20% от общей биомассы.

По характеру зоогеографического распространения наибольшее количество видов зоопланктона относятся к холодноводной бореальной фауне (46%); 27% видов относятся к умеренно – холодноводной фауне; 10,8% видов – к арктической фауне; 10,8% видов – к широко распространенным бореальным видам; 8,1% видов – к тепловодной фауне.

Среднегодовья биомасса зоопланктона на шельфе СВ Сахалина достигает  $1240 \text{ мг/м}^3$ , на участке месторождения - от  $250 \text{ мг/м}^3$  летом до  $530 \text{ мг/м}^3$  осенью. В октябре 1994 г биомасса зоопланктона на полигоне Пильтун составляла от 365 до  $1814 \text{ мг/м}^3$ , в среднем около  $964 \text{ мг/м}^3$ . В планктоне преобладают крупные организмы (Таблица 2.6-1.).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.6-1.**

**Состав и биомассы сетного зоопланктона разных фракций  
(данные СахНИРО, октябрь 1994 г., район месторождения Пильтун)**

Крупная фракция		Средняя фракция		Мелкая фракция	
Преобладающие формы	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	Преобладающие формы	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	Преобладающие формы	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>
Chaetognatha	322,1	Copepoda	151,4	Copepoda	321,9
Copepoda	82,0	Coelenterata	4,4	Pteropoda	4,0
Euphausiacea	44,8			Bivalvia, larvae	3,3
Всего	465,5	Всего	157,2	Всего	332,9

В средних и мелких фракциях по биомассе преобладают копеподы, в крупных - хетогнаты.

Удельная продукция зоопланктона СВ шельфа Сахалина составляет 2,52мг/м<sup>3</sup> – для мирного (нехищного) зоопланктона и 0,9 мг/м<sup>3</sup> – для хищного. Общая продукция достигает 478,49 мг/м<sup>3</sup>.

### 2.6.1.1.3. Бентос

В Охотском море на шельфе СВ Сахалина в районе нефтегазовых месторождений исследования бентоса проводились систематически, начиная с 1989 г. Всего в составе донной фауны насчитывается не менее 246 видов и подвидов беспозвоночных. Общая биомасса колеблется от 15 г/м<sup>2</sup> до 4 кг/м<sup>2</sup>. Основную массу составляют иглокожие, двустворчатые моллюски, полихеты и актинии.

Литораль на большей части побережья песчано-галечная и практически безжизненная, так как находится в прибойной зоне. Сублитораль побережья в условиях значительного распреснения до глубины 15 м населена комплексом *Mogula* sp., *Siliqua* alta.

На глубинах от 15 до 45 м на мелких песках биомассы бентоса очень высоки (до 2167г/м<sup>2</sup>, в среднем около 262 г/м<sup>2</sup>), причем от 67 до 98,9% приходится на долю морского ежа (*Echinarachnius* parma). Субдоминантными группами являются фораминиферы, полихеты, брюхоногие и двустворчатые моллюски, усоногие раки и бокоплавы.

На больших площадях разнорезнистых песков на глубинах 15-75м средняя биомасса бентоса составляет также свыше 200 г/м<sup>2</sup>. В бентосе преобладает морской еж, двустворчатые моллюски, мшанки, *Mogula* sp., полихеты, фораминиферы и морские звезды.

По данным исследований осенью 1996г. на территории Пильтун-Астохского месторождения встречено 103 вида донных организмов со средним биомассой около 647 г/м<sup>2</sup>. 54% по биомассе приходится на долю плоского морского ежа. По численности доминируют двустворчатые моллюски.

По данным дночерпательных проб, собранных в сентябре 1998 года (67 проб), на полигоне ПАМ по количеству видов наиболее разнообразны разноногие раки амфиподы (*Amphipoda*) и многощетинковые черви полихеты (*Polichaeta*). Значительным разнообразием отличаются также двустворчатые моллюски (*Bivalvia*). Общая биомасса бентоса изменялась от 9,7 до 17062 г/м<sup>2</sup>. Биомассы свыше 1000 г/м<sup>2</sup> отмечены на тех станциях, где была высокая численность морского ежа (до 1000 экз/м<sup>2</sup>).

Бентос в районе ПАМ представлен биоценозом *Echinarachnius* parma (морской еж) + *Diastylis* bidentata (кумовые раки). Этот биоценоз, по данным за сентябрь 1998 г, объединяет

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

117 видов зообентоса общей численностью 14413 экз/м<sup>2</sup> и биомассой 1333,78 г/м<sup>2</sup>. По биомассе доминируют морские ежи – 88,5%, по частоте встречаемости – кумовые рачки (94%).

Продукция бентоса в районе Пильтун-Астохского месторождения составляет в среднем 725,747 г/м<sup>2</sup> (определена на основании Р/В коэффициента для разных групп бентоса, рассчитанного российскими гидробиологами для Охотского моря и сопредельных стран). Основную продукцию составляют подвижные сестонофаги. Основной вклад в создание общей продукции вносят морские ежи 71% (Рис. 2.6-1.).

#### **2.6.1.1.4. Промысловые беспозвоночные**

На шельфе СВ Сахалина обитает большое количество промысловых беспозвоночных: креветки (32 вида), крабы (7 видов), брюхоногие моллюски трубачи (10 видов), головоногие моллюски (кальмары и осьминоги) и иглокожие (кукумария и морской еж).

В районе проведения работ из промысловых беспозвоночных встречается 5 видов крабов, 7 видов креветок, брюхоногие моллюски *Vuccinum* и морские ежи. Наибольший вклад в создание общей биомассы (314 кг/кв. милю) вносят креветки: северный шримс (*Sclerocrangon boreas*) – 189,5 кг/кв.милю; шримс-медвежонок (*S. salebrosa*) – 55,5 кг/кв.милю; козырьковый шримс (*Argis lar*) – 36,2 кг/кв.милю. (Рис. 2.6-2. и 2.6-3).

Северный шримс обитает в основном на илистых грунтах на глубинах от 180 до 400 м, ночью могут подниматься в верхние слои воды до 10м.

Шримс-медвежонок обитает на глубинах от 20 до 100 м на илисто-песчаных и илисто-гравийных грунтах с примесью гальки.

Креветки в районе ПАМ в октябре 1999 г встречались на глубине от 19 до 50м. Общая биомасса составила 73 тонны; преобладают северный шримс (47 т) и шримс-медвежонок (16 т).

Самой многочисленной группой промысловых ракообразных у восточного Сахалина является краб-стригун опилио (*Chionecetes opilio*). Они образуют скопления на глубинах 200-250 и более метров, с биомассой 5,7 кг/кв.милю. Численность крабов (краб – стригун опилио и синий краб) в районах ПА и Лунского месторождений составила 33,4 тыс.экз.

Из брюхоногих моллюсков наиболее распространены виды рода *Vuccinum* - 8 кг/кв.милю. Они обитают от приливно-отливной зоны до глубины 200 м на разных грунтах. На шельфе месторождения промысловых скоплений не образует.

Промысловые беспозвоночные являются преимущественно бентофагами – собирающими детритофагами.

Продуктивность шельфа во многом зависит от состояния макрофитобентоса. Макрофиты (высшие водные растения) являются источником первичной продукции на мелководье и создают условия, благоприятные для размножения (например, сельди) и развития многих видов рыб и беспозвоночных, а также способствуют самоочищению литоральной и сублиторальной зоны.

На побережье СВ Сахалина от п-ова Шмидта до м.Терпения встречается 86 видов макрофитов (из 295 видов, зарегистрированных в Охотском море). В районе СВ Сахалина растительность встречается только в заливах Пильтун и Чайво.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОБИОНТОВ РАЙОНА ПЛАТФОРМЫ «МОЛИКПАК»**

Характеристика морской биоты дается на основании анализа материалов морского мониторинга, проведенного в 1998 и 1999 гг. на нескольких станциях в районе размещения платформы Моликпак.

Программа экологического и гидробиологического мониторинга в 1998 г прошла рыбохозяйственную экспертизу и была согласована ЦУРЭН (Центральное управление рыбохозяйственной экспертизы и нормирования, г.Москва).

В 1998 г. экологический мониторинг на площади ПАМ проводился в 3 этапа: до начала разведочного бурения (июнь), в период бурения разведочной скважины ПА-16 на СПБУ «Сахалинская» и после окончания бурения скважины (октябрь).

Проведенные исследования показали, что в июне и в октябре параметры водной толщи (мутность, фитопланктон, зоопланктон, бентос) не отличались от фоновых значений и соответствовали закономерностям естественной сезонной изменчивости.

Влияния буровых работ на абиотические характеристики водной толщи также не было выявлено. По экспертной оценке, воздействию подвергалась акватория в радиусе не более 200 м от точки сброса технологических отходов (сточные воды, буровой раствор, шлам). При этом воздействие было слабым (значительно ниже уровня, при котором наблюдаются негативные биологические эффекты - тяжелые металлы, НУВ), кратковременным и локальным.

В 1999 г экологический мониторинг проводился в октябре. Пробы брались как на нарушенных участках шельфа, так и на контрольных площадках, расположенных на некотором удалении от нарушенных участков (примерно от 5 до 20 км южнее), на аналогичных грунтах и глубинах (**Рис. 2.6-4.**). Всего исследования проводились на 7 площадках:

- в зоне добычи песка (MOLSSASS, MOLSSRASS) – 2 площадки;
- в зоне размещения платформы и одноякорного причала (MOLSEDS, SALMSEDS, MOLRSEDS) – 3 площадки;
- в зоне отвала вынутого грунта (MOLDDASS, MOLDDRASS) – 2 площадки.

Пробы фитопланктона (21 измерение) брались батометром с трех горизонтов, пробы зоопланктона (7 измерений) – планктонной сетью Джели путем вертикального траления от дна до поверхности, пробы бентоса (168 измерений) – дночерпателем Ван-Вина в круге радиусом 15 м вокруг точки (это необходимо в связи с большой зависимостью численности и биомассы бентосных организмов от микрорельефа дна). На твердых грунтах радиус круга расширялся.

### **2.6.1.2.1. Фитопланктон**

В 1999 г на исследованной акватории было обнаружено 92 вида и внутривидовых таксона планктонных микроводорослей, относящихся к 7 отделам: динофлагелляты (Dinophyta - 47 видов), диатомовые (Bacillariophyta - 38 видов), зеленые (Chlorophyta – 2 вида), криптомонадовые (Cryptophyta – 2 вида), золотистые (Chrisophyta – 1 вид), евгленовые (Euglenophina - 1 вид), рафидофитовые (Raphidophyta – 1 вид).

В среднем по станциям встречено 32 вида (от 20 до 42).

Среди динофлагеллят наиболее представительны были роды *Protoperidinium* (9 видов), *Gimnodinium* (9 видов), *Gyrodinium* (6 видов), *Chaetoceros* (9 видов), *Rhizolenia* (5 видов).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

По экологической структуре основу составляли пелагические виды (93%); пресноводные виды составляли 5%, ледово-неретические и бентические – по 1%.

По географической принадлежности преобладали космополиты - 37%; аркто-бореальные виды составляли 18%, тропическо-бореальные-15%, тропическо-аркто-бореальные - 13%), бореальные - 10%, тропические - 5%, биполярные - 2%. В целом исследованная акватория относится к аркто-бореальной фитогеографической зоне.

Распределение плотности и биомассы фитопланктона по станциям было относительно равномерным (Таблицы 2.6-2. и 2.6-3.).

**ТАБЛИЦА 2.6-2.**

**Плотность фитопланктона у северо-восточного побережья о. Сахалин в октябре 1999 г.**

№	Дата	Станция	Горизонт, м	Плотность, тыс. кл/л					Доминирующие виды, (%)
				Общая	Диаго- мные	Динофла- гелляты	Крипто- монады	Прочие*	
1	04.10.99	1WATS	0	1729,0	1548,2	24,2	148,4	8,2	<i>Chaetoceros socialis</i> (83)
2	- « -	1WATM	15	2377,3	1911,1	22,1	404,2	39,8	<i>C. socialis</i> (68)
3	- « -	1WATD	25	1691,6	1527,1	15,8	134,7	13,9	<i>C. socialis</i> (80)
4	05.10.99	2WATS	0	2018,5	1575,3	34,4	370,5	38,1	<i>C. socialis</i> (62)
5	- « -	2WATM	15	1262,6	990,5	34,4	168,4	69,2	<i>C. socialis</i> (59)
6	- « -	2WATD	25	1090,1	995,8	10,4	66,6	17,3	<i>C. socialis</i> (68), <i>Nitzschia</i> sp.1 (20)
7	06.10.99	3WATS	0	1277,4	1010,5	24,3	185,2	57,2	<i>C. socialis</i> (58) <i>Nitzschia</i> sp.1 (20)
8	06.10.99	3WATM	15	729,7	698,6	9,2	20,7	1,1	<i>C. socialis</i> (61), <i>Nitzschia</i> sp.1 (29)
9	- « -	3WATD	25	1401,0	1233,4	24,9	115,2	27,4	<i>C. socialis</i> (70)
10	07.10.99	4WATS	0	2472,7	2394,3	15,1	62,7	0,6	<i>C. socialis</i> (66), <i>Nitzschia</i> sp.1 (30)
11	07.10.99	4WATM	15	3111,2	3034,9	8,6	66,3	1,2	<i>C. socialis</i> (73), <i>Nitzschia</i> sp.1 (24)
12	- « -	4WATD	27	1124,0	985,7	11,0	111,1	16,2	<i>C. socialis</i> (63), <i>Nitzschia</i> sp.1 (23)
13	08.10.99	5WATS	0	2550,6	2133,8	48,6	242,5,	122, 2	<i>C. socialis</i> (51), <i>Nitzschia</i> sp.1. (32)
14	- « -	5WATM	15	1630,3	1480,4	31,6	114,9	3,4	<i>C. socialis</i> (71)
15	- « -	5WATD	25	2082,4	1884,5	45,7	148,2	4,1	<i>C. socialis</i> (57), <i>Nitzschia</i> sp.1 (34)
16	09.10.99	6WATS	0	1357,4	1330,6	12,0	11,8	2,0	<i>C. socialis</i> (74), <i>Nitzschia</i> sp.1 (23)
17	- « -	6WATM	15	2437,5	2662,6	11,7	61,6	1,6	<i>C. socialis</i> (73), <i>Nitzschia</i> sp.1 (27)
18	- « -	6WATD	27	2016,0	1986,3	7,6	21,8	0,3	<i>C. socialis</i> (85)
19	10.10.99	7WATS	0	3167,1	3104,4	12,0	49,3	1,4	<i>C. socialis</i> (75), <i>Nitzschia</i> sp.1 (23)
20	10.10.99	7WATM	15	3447,4	3397,2	10,0	38,6	1,4	<i>C. socialis</i> (76),

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Дата	Станция	Горизонт, м	Плотность, тыс. кл/л					Доминирующие виды, (%)
				Общая	Диатомовые	Динофлагелляты	Криptomonады	Прочие*	
									<i>Nitzschia</i> sp.1 (22)
21	- « -	7WATD	26	4047,7	3998,1	10,9	38,4	0,3	<i>C. socialis</i> (82)

**Примечание:**

\* - Прочие: золотистые, рафидофитовые, евгленовые и зелёные водоросли

**ТАБЛИЦА 2.6-3.**

**Биомасса фитопланктона у северо-восточного побережья о. Сахалин в октябре 1999 г.**

№	Дата	Станция	Горизонт, м	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					Доминирующие виды, (%)
				Общая	Диатомовые	Динофлагелляты	Криptomonады	Прочие*	
1	04.10.99	1WATS	2	2561,6	628,1	1918,9	4	16,3	<i>Ceratium longipes</i> (36), <i>Protoperedinium depressum</i> (21)
2	- « -	1WATM	15	1985,9	906,1	1039,9	33,9	6,0	<i>C. longipes</i> (27), <i>C. fusus</i> (22)
3	- « -	1WATD	25	956,1	773,4	168,1	11,3	3,2	<i>Chaetoceros socialis</i> (23), <i>Thalassiosira punctigera</i> (20)
4	05.10.99	2WATS	0	2134,1	561,5	1526,1	31,1	15,5	<i>C. longipes</i> (35), <i>C. fusus</i> (31)
5	- « -	2WATM	15	934,9	568,3	345,2	14,1	7,3	<i>longipes</i> (20)
6	- « -	2WATD	25	581,7	381,7	190,8	6,1	3,1	<i>P. depressum</i> (27), <i>T. punctigera</i> (21)
7	06.10.99	3WATS	0	851,5	293,7	531,6	17,0	9,2	<i>C. longipes</i> (35)
8	- « -	3WATM	15	817,9	280,4	531,9	1,7	3,8	<i>P. depressum</i> (37)
9	06.10.99	3WATD	25	509,2	391,6	106,8	9,7	1,2	<i>socialis</i> (31), <i>Nitzschia</i> sp.1 (20)
10	07.10.99	4WATS	0	1217,8	704,4	507,1	5,3	1,0	<i>C. longipes</i> (24), <i>Nitzschia</i> sp.1 (24), <i>C. socialis</i> (22)
11	- « -	4WATM	15	1016,8	842,7	165,0	5,6	3,6	<i>socialis</i> (31), <i>Nitzschia</i> sp.1 (29)
12	- « -	4WATD	27	500,1	385,4	104,8	9,3	0,6	<i>C. socialis</i> (23), <i>Nitzschia</i> sp.1 (22)
13	08.10.99	5WATS	0	1370,2	736,8	596,2	20,4	16,8	<i>C. fusus</i> (20)
14	- « -	5WATM	15	764,6	561,5	166,2	9,7	7,3	<i>C. socialis</i> (25)
15	- « -	5WATD	25	1367,6	753,8	592,7	12,5	8,7	<i>Nitzschia</i> sp.1 (21)
16	09.10.99	6WATS	0	448,1	411,6	32,9	1,0	2,0	<i>C. socialis</i> (36), <i>Nitzschia</i> sp.1 (28)
17	- « -	6WATM	15	841,5	553,9	281,4	5,2	1,0	<i>C. socialis</i> (34),



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№	Дата	Станция	Горизонт, м	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>					Доминирующие виды, (%)
				Общая	Диатомовые	Динофлагелляты	Крипто-монады	Прочие*	
									<i>Nitzschia</i> sp.1 (27)
18	- « -	6WATD	27	535,3	420,1	112,4	1,8	0,9	<i>C. socialis</i> (52), <i>Nitzschia</i> sp.1 (20)
19	10.10.99	7WATS	0	845,2	787,0	52,7	4,1	1,2	<i>C. socialis</i> (45), <i>Nitzschia</i> sp.1 (35)
20	- « -	7WATM	15	2246,7	953,4	1285,7	3,2	4,3	<i>P. depressum</i> (55), <i>C. socialis</i> (20)
21	- « -	7WATD	26	1141	943,3	193,5	3,2	0,9	<i>C. socialis</i> (47), <i>Nitzschia</i> sp.1 (22)

**Примечание:**

\* - Прочие: золотистые, рафидофитовые, евгленовые и зелёные водоросли.

Средняя плотность фитопланктона по станциям составляла 2050 тыс.кл/л (колебания от 730 до 4048 тыс.кл/л), средняя биомасса – 1125 мг /м<sup>3</sup> (колебания от 448 до 2562 мг/м<sup>3</sup>). По плотности основное количество составляют диатомовые – до 90%, по биомассе – диатомовые и динофлагелляты – до 98%. Преобладающим видом по численности и биомассе была диатомовая водоросль *Chaetoceros socialis*, у которой в этот период наблюдалось цветение.

Вертикальное распределение плотности и биомассы было относительно равномерным, что свидетельствует об отсутствии стратификации водной толщи. Наибольшая плотность фитопланктона была отмечена в промежуточном слое, биомасса – у поверхности воды. Наименьшая плотность и биомасса наблюдалась в придонном слое.

В районе исследований обнаружено 8 видов потенциально токсичных (вредоносных) водорослей дальневосточных морей (из 15 известных видов). Суммарная плотность их не превышает 5% от общей плотности фитопланктона (**Таблица 2.6-4.**). У некоторых из этих видов (диатомея *Pseudo-nitzschia australis*, динофлагеллята *Prorocentrum minimum*) отмечается цветение в прибрежных водах Японского моря, подверженных значительному антропогенному загрязнению.

**ТАБЛИЦА 2.6-4.**

**Потенциально токсичные виды микроводорослей прибрежных вод о.Сахалин  
(октябрь 1999 г)**

Вид	Плотность, 1х10 <sup>3</sup> кл/л <sup>-1</sup>	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	Токсическое действие
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	0,2 – 2,3	1,9 - 15,9	Гипоксия рыб
<i>Pseudo-nitzschia australis</i>	1,1 – 11,2	11,6 – 115,9	Отравление людей и морских животных
<i>Dinophysis norvegica</i>	0,2 - 2,3	1,2 – 11	Отравление людей
<i>D. rotundata</i>	0,2 – 0,8	3,1 – 9,9	Отравление людей
<i>Gymnodinium breve</i>	0,2 - 1,2	2,1 – 12	Отравление людей
<i>Prorocentrum minimum</i>	0,3 – 1,3	0,4 – 1,7	Ущерб в марикультуре
<i>Nocticula scintillans</i>	0,1	10	Красные приливы
<i>Heterosigma carterae</i>	0,2	0,1	Массовая гибель рыб в марикультуре

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Одним из показателей качества вод и экологического состояния водных экосистем является трофность водоема, в качестве биоиндикатора которой используется фитопланктон. Наблюдения за трофностью являются составной частью экологического мониторинга в высокопродуктивных прибрежных районах, подверженных постоянному антропогенному воздействию. В период наблюдений плотность фитопланктона в исследованном районе колебалась от 700 тыс. до 3,5 млн.кл/л, что (по шкале Ямада) соответствует эвтрофному типу вод.

Сравнение данных, полученных в октябре 1999 г, с аналогичными данными за октябрь 1998 г, показало следующее:

- плотность фитопланктона в 1999 г была выше на порядок (за счет массового развития двух мелких видов диатомей – *Chaetoceros socialis* и *Nitzschia* sp.);
- общий уровень биомассы в 1999г снизился: наиболее значительно уменьшилась биомасса диатомовых водорослей (в 2,7 раза) в связи с преобладанием мелких видов. В то же время, биомасса динофлагеллят в 1999 г увеличилась в связи со сменой доминирующих видов на более крупные организмы по сравнению с 1998 годом.

Таким образом, в октябре 1999 г по сравнению с тем же периодом 1998 г плотность микроводорослей возросла на порядок в связи с цветением мелких видов диатомей; биомасса фитопланктона в целом снизилась при возрастании доли динофлагеллят; произошли изменения в комплексе доминирующих видов.

Изменения в структуре фитопланктона носят преимущественно количественный характер и согласуются с общими закономерностями его развития в прибрежных водах, которые определяются сложным гидрометеорологическим режимом и влиянием комплекса экологических факторов. Среди них существенное место занимает воздействие распресненного стокового течения, поступающего с запада с амурскими водами, а также периодическое повышение содержания НУВ, поступающих из района платформы «Моликпак».

## **2.6.1.2.2. Зоопланктон**

В сентябре 1998 г в пробах, взятых на Пилтун-Астохской площади, наибольшая встречаемость (100%) отмечена у веслоногих раков *Pseudocalanus minutus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, а также у личинок двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*). Наибольшая численность наблюдалась у *O. Similis* и *P. Minutus*, наибольшая относительная биомасса – у *Diastylis bidentata* (Cumacea) и *Metridia okhotensis* P. Minutus (Copepoda).

В 1999 г в связи с ежегодным осенним цветением диатомовых водорослей в прибрежных водах в пробах зоопланктона от 60 до 90% по численности составлял фитопланктон.

Биомасса зоопланктона в среднем составляла 316 мг/м<sup>3</sup> (от 170 до 475 мг/м<sup>3</sup>). Ведущее место в зоопланктоне занимают копеподы (167,5 мг/м<sup>3</sup>); к числу доминирующих относятся 3 вида, которые в сумме составляли 51% по численности и 42% по биомассе: *Oithona similis*, *Acartia longiremis*, *Pseudocalanus minutus*.

Второе место в зоопланктоне занимают личинки меропланктона - донных животных (полихеты, иглокожие, двустворчатые и брюхоногие моллюски). Среди них ведущее место

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

по численности и по биомассе занимали личинки гастропод (моллюски) –77 и 85% соответственно от всего меропланктона.

В целом в зоопланктоне доминировали виды неритического комплекса – 11 видов. Большинство видов копепод (доминирующая группа) относится к бореальному холодноводному комплексу. По трофическим характеристикам большинство видов (около 70%) относятся к нехищному планктону - фитофагам (питаются фитопланктоном).

### **2.6.1.2.3. Ихтиопланктон**

В первой декаде октября 1999 года в прибрежной зоне С-В побережья о.Сахалин над глубинами около 30 м икра и личинки рыб практически обнаружены не были (7 проб вертикального траления, в одной пробе 1 икринка минтая). В то же время, акватория у С-В побережья о.Сахалин является одним из основных нерестовых районов минтая, и в разгар его нереста возможен занос пелагической икры и личинок минтая в прибрежную зону (в том числе в район установки платформы «Моликпак»).

Основной причиной отсутствия ихтиопланктона в осенних пробах является то, что период эмбрионального и личиночного развития весенне- и летне- нерестящихся рыб уже завершился: личинки и молодь одних видов (сельдь, мойва, корюшка, красноперка) мигрировали в более мористые районы, других видов (камбала, бычки, морские собачки) перешли к придонному образу жизни.

Некоторые виды могут нереститься и осенью (бычки, песчанки), но они откладывают прикрепленную к субстрату икру, которая не попадает в ихтиопланктонные пробы (Таблица 2.6-5.).

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.6-5.**

**Биологическая характеристика основных промысловых рыб в районе месторождения**

Виды рыб	Места обитания, глубины, м	Кормовые объекты	Сроки нерестовых скоплений	Места нереста, глубина, м	Сроки нереста	Нерестовый субстрат, сроки выклева личинок	Сроки отхода молоди с нерестилищ
1. Сельдь <i>Clupea pallasii</i>	Шельф до 350 м и заливы - лагуны	Планктон Copepoda, Hiperiidae, Euphausidae	III декада мая	Заливы, прибрежные мелководья до 8-10 м	Май-июнь	Заросли zostеры, 10-12 дней, каменистый грунт	10-12 дней после нереста
2. Минтай <i>Theragra chalcogramma</i>	Половозрелый- 100-250 м, молодь 10-50 м	Ракообразные, мелкие рыбы, молодь кальмаров	Осень, глуб. 100-300 м	Пелагиаль, 50-250 м	Апрель-июль	Толща воды до 50 м, 1-2 мес Икра пелагическая	Июнь-июль, h 5-30 м
3. Навага <i>Eleginus gracilis</i>	Шельф, до 120 м, лагуны и приустьевые участки 5-30 м	Бентос (полихеты, ракообразные, моллюски), рыба песчанка	Конец декабря	Приустьевые участки протоков из зал. 2-10 м	Январь-февраль	Песчано-галечный грунт, середина апреля	Август-сентябрь
4. Мойва	Шельф до 200 м	Планктон Copepoda, Hiperiidae, Euphausidae	Июнь, литораль, до 50 м	Шельф до 170 м	У1-УП, 7-10 дней	Толща воды. Икра пелагическая	
5. Камбала звездчатая <i>Platichthis stellatus</i>	Летом – опреснен. побережье 3-10 м, заливы, реки; зимой – шельф до 275 м	Бентос (мелкие двусторчатые моллюски, черви, ракообразные, молодь офиур, морского ежа)	Май	Мелководье до 30 м	Июнь-сентябрь	Толща воды, 0-100 м. Икра пелагическая в слое 0-100 м	
6. Северная палтусовидная камбала <i>Hippoglossoides robustus</i>	20-350 м, в осн. 100-150 м	Личинки 20-60 мм: копеподы, личинки бентоса; молодь: ракообразные, полихеты, мелкие двусторчатые мол.; взрослые: двустор. моллюски, офиуры, декаподы, рыбы	Зимне-весенний период	Придонные слои на глуб. 20-140 м	Весна при отрицательных температурах	Икра пелагическая	

## Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

### ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА

ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН

РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Виды рыб	Места обитания, глубины, м	Кормовые объекты	Сроки нерестовых скоплений	Места нереста, глубина, м	Сроки нереста	Нерестовый субстрат, сроки выклева личинок	Сроки отхода молоди с нерестилищ
7. Дальневосточная длин камбала <i>Glyptocephalus stelleri</i>	Зимой-до 750м, летом 50-200м	Полихеты, ракообразные (всего более 100 разных организмов)	Весна-лето	Материковая отмель, 30-100м	Весна-лето	Икра пелагическая	
8. Бычок-бабочка	Шельф 20-320м, обычно 40-60м	Бентос (ракообразные, черви, моллюски), рыба	Август	Зона прибрежных скал и рифов	Август-сентябрь	Песчаные и песчано-галечные грунты	

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 2.6.1.2.4. Бентос

Характерной чертой рассматриваемого участка шельфа в пределах Пильтун-Астохской морской площади, имеющей прямое отношение к качественному и количественному составу бентоса является исключительно высокая интенсивность гидро- и литодинамических процессов. Это обуславливает значительное переформирование верхнего 1-3-х метрового слоя донных отложений, особенно при жестоких штормах. В результате штормовой деятельности и интенсивных течений (сгонно-нагонных, приливных, холодного Ю-З течения с севера) происходит перемещение активных донных форм, прежде всего мелких. В связи с этим основные и контрольные полигоны существенно отличаются как по абиотическим параметрам среды (гранулометрический состав грунтов), так и, соответственно, по биотическим сообществам:

- биомасса бентоса в районе установки платформы «Моликпак» в октябре 1999 г была в 6 раз меньше, чем на фоновом полигоне;
- общее количество видов макробоиотоса на полигоне платформы значительно выше, чем на контрольном полигоне (160 видов и 38 видов соответственно);
- на фоновом полигоне захоронения грунтов количество видов бентоса было больше (110), чем на основном (90 видов), в то же время по биомассе они сопоставимы.

Всего на семи исследованных полигонах в октябре 1999 года было обнаружено 200 видов донных беспозвоночных, относящихся к 8 типам, а также 3 вида рыб и 2 вида полухордовых (асцидий). По числу видов доминировали многощетинковые черви (83 вида), амфиподы (42 вида) и двусторчатые моллюски (18 видов).

Наибольшая частота встречаемости наблюдалась у 7 групп – Actiniaria, Polichaeta, Bivalvia, Amphipoda, Cumacea, Echinoidea, Gastropoda. По биомассе доминировали 4 таксона – Echinoidea, Actiniaria, Cumacea, Bivalvia; по плотности – 4 таксона – Cumacea, Amphipoda, Polichaeta, Actiniaria). Максимальное видовое разнообразие зафиксировано на полигоне установки платформы «Моликпак». Максимальные величины биомассы и численности бентоса были отмечены на контрольном полигоне платформы «Моликпак». Самая низкая биомасса отмечена в районе установки платформы и якорной стоянки (Таблица 2.6-6).

**ТАБЛИЦА 2.6-6.**

**Количественная характеристика бентоса на полигонах в октябре 1999 г.**

Полигон, количество видов	Кол-во проб	Тип донных осадков	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Численность, экз/м <sup>2</sup>
MOLSEDS, 160	88	Все типы от мелких песков до гравия	373,1	58127,3
MOLRSEDS, 38	12	Мелкие пески	2183,3	150729,2
SALMSEDS, 50-90	8	Разнообразные	392,7	133499,8
MOLSSASS, 50-90	15	Крупные и средние пески	412,4	13784,9
MOSSRASS, 50-90	15	Мелкие пески	1283,6	74964,8
MOLDDASS, 110	15	Мелкие пески	1711,7	4513,5
MOLDDRASS, 90	15	Мелкие пески иногда с ракушей и грав.	1147,0	7366,9

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Распределение бентоса определяется типом донных осадков. Самым высоким разнообразием сообществ макрозообентоса отличается полигон установки платформы «Моликпак», где отмечены все типы донных осадков – от мелких песков до гравия. Наиболее часто здесь встречались сообщества актиний.

Высокое разнообразие сообществ наблюдалось также на фоновом полигоне дампинга грунта (MOLDDRASS), где преобладали мелкие пески, иногда с включением ракушки и гравия (Таблица 2.6-7.). Наибольшее видовое разнообразие отмечено на полигонах, где встречались все типы субстратов.

В целом для всего участка Пилтун-Астохского месторождения было выделено несколько основных групп макробентоса, составляющих основу его биомассы и численности: Actiniaria, Amphipoda, Bivalvia, Cumacea, Echinoidea, Gastropoda, Polychaeta. Среди 205 видов бентоса выделено около 20, имеющих наиболее высокие биомассы, численность и коэффициент встречаемости.

**ТАБЛИЦА 2.6-7.**

**Параметры сообществ макробентоса на полигонах в октябре 1999 года**

Полигон	Кол-во проб	N	R	H	e	Si
MOLSEDS	22	35,1 (10,2)	3,9 (1,1)	2,7 (0,7)	0,5 (0,1)	0,3 (0,1)
MOLRSEDS	3	25,0 (2,0)	2,3 (0,2)	1,2 (0,6)	0,3 (0,1)	0,6 (0,2)
SALMSEDS	8	19,0 (6,9)	2,3 (0,9)	2,3 (0,4)	0,6 (0,1)	0,3 (0,1)
MOLSSASS	15	13,3 (5,5)	1,6 (0,7)	1,4 (0,8)	0,4 (0,2)	0,6 (0,3)
MOSSRASS	15	10,2 (3,5)	1,2 (0,9)	0,9 (0,9)	0,3 (0,3)	0,7 (0,3)
MOLDDASS	15	19,0 (4,7)	1,7 (0,5)	0,6 (0,5)	0,2 (0,1)	0,8 (0,2)
MODDRASS	15	27,7 (7,3)	2,7 (0,8)	1,9 (0,6)	0,4 (0,1)	0,4 (0,2)

**Примечание:**

N - число видов, R - индекс видового богатства Маргалефа, H- индекс видового разнообразия Шеннона-Винера, e – индекс выровненности Пиелу, Si - индекс доминирования Симпсона; в скобках – стандартное отклонение.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.1.2.5. Анализ изменений биоты по годам**

В целом абиотические показатели морской среды (гидрологические и гидрохимические параметры) в районе исследований в 1988 и 1999 гг. были близки к среднемуголетним и не выходили за пределы естественных колебаний. Такие важные для биоты показатели среды, как мутность, которая была повышенной (до 40,5 мг/л) в 1998 г, объяснялась ветровым перемешиванием, а не антропогенным воздействием, так как при спокойном море мутность составляла 3,4 – 5,8 мг/л. Повышенное содержание НУВ (до 110-114 мкг/л) в 1998 является эпизодом, обычно оно на порядок ниже (в октябре 1999 г - 7,6 – 27,7 мкг/л), в пределах фоновых значений.

Изменение биотических параметров согласуется с абиотическими показателями среды в разные годы. Так, более высокая (на порядок) плотность **микроводорослей** в октябре 1999 г была обусловлена цветением диатомовых водорослей в связи с более высокой температурой воды в этот период по сравнению с 1998 г (на 1,2 – 2,4<sup>0</sup>С). При этом биомасса фитопланктона снизилась, так как произошли изменения в комплексе доминирующих видов, так как цветение происходило мелкими диатомеями. Изменения в структуре фитопланктона носят количественный характер и определяются в конечном счете гидрометеорологическим режимом прибрежных вод.

Количественный и качественный состав **зоопланктона** в разные годы аналогичен. Оба года по численности (51%) и по биомассе (42%) преобладали 3 вида копепод: *Pseudocalanus minutus*, *Acartia longiremis*, *Oithona similis*. Большинство видов копепод относилось к бореальному холодноводному комплексу. Трофическая структура планктонного сообщества оба года состояла на 70% из нехищного планктона.

**Ихтиопланктон** оба года наблюдений практически отсутствовал. Это объясняется как неудачным периодом его сбора (за пределами нерестового периода), так и ограниченным количеством проб и, видимо, нерепрезентативным орудием лова.

**Бентос** по наблюдениям за 2 года был подвергнут обработке путем однофакторного и многофакторного (множественного статистического) анализа.

### **Полигон платформы «Моликпак»**

По числу видов и величинам экологических индексов сообщества макрофауны в июне 1998 г и в октябре 1999 г вполне сопоставимы, что указывает на их стабильное состояние. Более того, в октябре 1999 года средние величины числа видов, индексов видового богатства и разнообразия несколько превысили аналогичные значения в июне 1998 г.

Биомасса большинства таксономических групп в октябре 1999 г по сравнению с октябрём 1998 г увеличилась: актинии (с 28,2 до 50,1 г/м<sup>2</sup>), двустворчатые моллюски (с 43,4 до 83,9 г/м<sup>2</sup>), морские ежи (с 62,7 до 92,1 г/м<sup>2</sup>), полихеты (с 34,4 до 43,0 г/м<sup>2</sup>).

Индикаторами чистых вод являются амфиподы. Их численность в октябре 1999 г (364,6 экз/м<sup>2</sup>) снизилась более чем в 2 раза по сравнению с июнем 1998 г (784,8 экз/м<sup>2</sup>) и с октябрём 1998 г (836,6 экз/м<sup>2</sup>). В то же время, численность других индикаторов чистых вод – морских ежей и кумовых рачков осталась без изменений.

Колебания не выходят за пределы естественных, которые, как указывалось выше, в данном районе весьма высоки и зависят от комплексного воздействия целого ряда факторов, которые, в свою очередь, весьма изменчивы.

Сравнение состава и пространственного распределения донных группировок в июне 1998 г и в октябре 1999 г показывает, что качественных изменений в сообществах и



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

характере их распределения не произошло. Следовательно, значительные различия в видовой структуре и экологических параметрах бентоса по прошествии года со дня установки платформы «Моликпак» и производства работ отсутствуют.

### **Полигон карьера и захоронения грунта**

Результаты множественного статистического анализа указывают на то, что спустя год после изъятия грунта в карьере, а также на полигоне захоронения грунта, статистически значимых изменений в видовой структуре и параметрах бентоса не произошло.

Анализ данных по изменению биотических параметров морской среды на полигонах СВ прибрежья о.Сахалин показал следующее:

1. Изменения в структуре фитопланктона носят преимущественно количественный характер и не выходят за пределы естественных колебаний. Обнаружено 8 видов вредоносных микроводорослей. Их суммарная плотность низка и составляет не более 5% от общей. Вертикальное распределение фитопланктона равномерное, что свидетельствует об отсутствии стратификации водной толщи. Исследованные воды относятся к эвтрофному типу. На это указывает также концентрация хлорофилла «а», концентрация которого даже в завершающей стадии вегетации водорослей значительно превышает 1 мкг/л (величина, характерная для высокопродуктивных вод).

2. Состояние зоопланктона благополучное. Среди доминирующих видов отмечен мелкий веслоногий рачок *Oithona similis*, являющийся индикатором чистых вод. Закономерных изменений планктона не выявлено, что соответствует показателям внешней среды:

- гидрохимические и гидрологические параметры близки к среднесезонным;
- отдельные межгодовые отличия связаны с различием метеорологических факторов (повышенная мутность в октябре 1998 г в связи с ветровым перемешиванием) или носят кратковременный характер (повышенная концентрация НУВ при бурении на платформе «Моликпак» в октябре 1998 г – до 0,110-0,114 мг/л).

3. Данные по ихтиопланктону нельзя считать репрезентативными, так как в период сбора материала нерестовый сезон весенне- и летне-нерестящихся рыб закончен и, кроме того, методика отбора проб выбрана неудачно.

4. Закономерных изменений параметров бентоса на различных полигонах с течением времени не выявлено. Это соответствует показателям абиотических факторов среды:

- интенсивные естественные процессы перемещения осадков не позволяют выделить антропогенное влияние;
- загрязнение тяжелыми металлами прослеживается на локальных участках около платформы, на остальных площадях оно находится на уровне фона;
- концентрации НУВ в донных отложениях не превышают фоновых значений.

### **2.6.1.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОБИОНТОВ ЗАЛИВОВ-ЛАГУН СВ САХАЛИНА**

Северо-восточное побережье Сахалина почти на всем протяжении занято заливами лагунного типа. Лагуны представляют собой мелководные акватории, отделенные от Охотского моря песчаными косами. При небольших средних глубинах уровень воды в лагунах резко колеблется в течение суток (в среднем до 2 м) вследствие приливно-отливных и сгонно-нагонных явлений.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Известно, что по интенсивности продуцирования органического вещества эти акватории могут на порядок превышать показатели собственно шельфа. В связи с их относительной замкнутостью и слабым водообменом с открытыми морскими акваториями, в лагунах создаются более благоприятные температурные и кормовые условия. В то же время, суточные колебания температуры и солености воды могут быть весьма существенными. Население лагун состоит из морских и пресноводных форм, способных переносить резкие колебания этих факторов, а также немногочисленной группы видов эстуарно-лагунного комплекса.

Восточно-сахалинские лагуны являются местом нагула и промысла лососевых рыб, сельди, наваги и корюшек. В то же время, районы эстуариев и лагун являются наиболее чувствительной и уязвимой зоной СВ шельфа по отношению к техногенным нагрузкам.

### **2.6.1.3.1. Гидробиологическая характеристика залива Пильтун**

Залив Пильтун находится на С-В побережье о.Сахалин, в 13-14 км к западу от скважин ПА-17 и ПА-18 и представляет собой мелководную лагуну (глубиной до 2м), вытянутую почти на 90 км вдоль берега. Лагуна соединяется с Охотским морем узким глубоким (6-7 м) проливом и относится к категории полужакрытых лагун. Коэффициент водообмена составляет 0,1-0,3. В залив впадают многочисленные речки и ручьи. До начала нефтедобычи загрязнение залива определялось поступлением стока по рекам с водосборной площади.

Донные отложения песчаные и песчано-илистые. Гидрохимический режим и водообмен определяется приливами и сгонно-нагонными явлениями. Распределение растительности и гидробионтов обусловлено морфометрией и гидрологическим режимом.

Видовой состав водорослей очень беден, так как основная площадь занята мягкими грунтами, не пригодными для прикрепления водорослей. Биомасса водорослей низка (0,1-0,2 кг/м<sup>2</sup>).

Основную часть дна занимают заросли двух видов zostеры (многолетняя морская трава), образующих несмешиваемые сообщества: zostера японская населяет литораль на глубине 0,3-0,5м (биомасса 0,2-0,8 кг /м<sup>2</sup>); zostера морская обитает на больших глубинах повсеместно, за исключением района прилива (биомасса от 2 до 9,5 кг/м<sup>2</sup>).

Экосистема залива существует главным образом за счет гетеротрофной продукции бактерий на основе большого количества растительного детрита и выносимого реками взвешенного органического вещества.

Важная роль в функционировании экосистемы лагуны принадлежит zostере. Zostera является главным продуцентом органики в заливе Пильтун (и в других лагунах о.Сахалин), в ее зарослях аккумулируется органика в виде детрита, на котором развиваются детритофаги.

По данным исследований 1998 года, в составе бентоса собственно зал.Пильтун насчитывается 19 видов. Дно залива занято биоценозом zostеры и детритофагов - двустворчатых и брюхоногих моллюсков (*Zostera marina* + *Macoma balthica* + *Littorina kurila*). Биомасса биоценоза составляет 3800-11120 г/м<sup>2</sup>, на долю zostеры приходится 80%. В нижнем и среднем горизонтах литорали располагается биоценоз колониальных диатомовых водорослей (биомасса 100 г/м<sup>2</sup>); здесь обитает 11 видов бентосных организмов; по биомассе преобладают разноногие раки (сем. Amphipoda) и брюхоногий моллюск (*L. kurila*).

По данным исследований 1978 – 1997 гг, дно пролива, соединяющего зал. Пильтун с морем, сложено песками. Основными обитателями пролива являются моллюски с разным

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

типом питания, в зависимости от строения подводных склонов и скоростей течения (детритофаги, фильтраторы или сестонофаги), всего в заливе насчитывается до 38 видов организмов бентоса. Биомасса колеблется в широких пределах: от 121 г/м<sup>2</sup> (восточный склон залива на глубине 0-1м - биоценоз *Macoma balthica*) до 7000 г/м<sup>2</sup> (западный склон на глубине от 1 до 6 м – биоценоз мидий *Mytilus trossulus*).

Структура донных биоценозов на разных берегах пролива и на разных глубинах значительно различается (**Таблица 2.6-8**).

В западной стороне пролива наблюдаются высокие скорости течения и постоянный перенос песчаных отложений, что препятствуют аккумуляции органических остатков в грунте; здесь создаются благоприятные условия для обитания сестонофагов и фильтраторов. На литорали восточной стороны имеется растительность, режим более застойный; биоценоз включает 12 видов (преобладают амфиподы), доминируют детритофаги.

Наиболее распространенной ассоциацией донных организмов в проливе с восточной и западной стороны является биоценоз *Mytilus trossulus*, но биомасса биоценоза на западной стороне пролива более чем в 4 раза выше, чем на восточной (соответственно 1684,2 и 6938,0 г/м<sup>2</sup>). Основную биомассу образуют сестонофаги и фильтраторы (более 80%). Донное население пролива, несмотря на его мелководность (до 6м), распределяется поясами, между которыми имеются четкие границы.

В ихтиофауне зал.Пильтун насчитывается 22 вида рыб.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.6-8.**

**Биоценозы лагунного пролива Пильтун**  
**(эпифауна – обитатели поверхности дна; инфауна – закапывающиеся обитатели донных грунтов)**

Участок	Глубина, м	Течения, уровень	Биоценоз	Плотность, экз/м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Трофическая структура
Литораль восточ. стороны горла	0-2	Невысокие скорости	<i>Blidingia minima</i> (растение): 8 видов эпи-фауны, 4 вида инфауны	1079, преобладают амфиподы	180,79 – с растениями; 7,47 – без растений; преобладают амфиподы	Преобладают детритофаги и хищники
Сублитораль восточ. берега, приустьев. участок	0-1	Колебания уровня	<i>Macoma baltica</i> : 6 видов эпифауны, 2 вида инфауны, растительности нет	330, доминируют макома и амфиподы	120,68; доминирует макома	Доминируют детритофаги
Сублитораль западного берега, приустьев. участ.	0- 1м	Колебания уровня	Двуств. Моллюски <i>Liocima fluctuosa</i> + <i>Macoma balthica</i> : 8 видов эпифауны, 3 вида инфауны. Растительности нет	4090, преобладают двустворчатые моллюски, олигохеты (инфауна) – ок.95%	3404,71; доминируют двустворч. моллюски – ок.93%	Преобладают сестонофаги и фильтраторы-60%.
Западная сторона пролива	3	Высокие скорости	<i>Mytilus trossulus</i> : 10 видов эпифауны, 3 вида инфауны	4334, доминирует митилус – 53%; 26%-двустворч. моллюски	6938; доминирует митилус – ок. 92%	Фильтраторы и сестонофаги – ок.93%
Восточная сторона пролива	3	Невысокие скорости	<i>Mytilus trossulus</i> : 4 видов эпифауны, 7 видов инфауны	7220, доминируют олигохеты-79%	1684; доминирует митилус – ок.98%	Фильтраторы и сестонофаги – ок. 94%
Западная часть пролива	3-6		<i>Mytilus trossulus</i>			Домин. фильтраторы и сестонофаги
Восточная часть пролива	3-4		<i>Mytilus trossulus</i>			Домин. фильтраторы и сестонофаги
Восточная часть пролива	4-6		<i>Mytilus trossulus</i> + <i>Macoma</i> sp.+ <i>M.balthica</i> + <i>Arenicola marina</i> : 10 видов эпифауны, 9 видов инфауны	4970, доминирует морской таракан ( <i>Saduria entomon</i> )	951,76; доминирует <i>Mytilus trossulus</i> и 2 вида маком – ок. 73%	Доминируют детритофаги – 74%

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Участок	Глубина, м	Течения, уровень	Биоценоз	Плотность, экз/м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Трофическая структура
Центральная часть пролива	6-7	Высокие скорости	Sertularia cupressoides + Mya uzensiss: 8 видов эпифауны и 7 видов инфауны	20000 преобладают мор. таракан – 37% и полихеты – 22%	2392; доминирует Sertularia-46%, Mya usenensis-35%	Доминируют фильтраторы и седонфаги – ок. 81%

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.1.3.2. Гидробиологическая характеристика залива Чайво**

Залив Чайво расположен в 20 км к югу от зал. Пильтун и представляет собой мелководную лагуну, вытянутую на 43 км вдоль побережья. Площадь залива 121 км<sup>2</sup>, глубина около 2 м; в проливе Клейе, соединяющем лагуну с морем глубина 6-16 м. В залив впадают более 12 рек и ручьев, объем пресного стока которых составляет 0,9 км<sup>3</sup> в год; твердый сток рек 37,2 тыс.т в год.

Циркуляция вод в лагуне определяется суточными приливами и сгонно-нагонными явлениями.

В составе бентоса обнаружено 46 видов донных и придонных беспозвоночных, из них 79% составляют эвригалинные и около 21% - солоноватоводные формы. Пресноводные виды не обнаружены.

Выделено 4 основных биоценоза бентоса, обитающих на разных глубинах и грунтах. Биомасса организмов в разных биоценозах колеблется от 31,4 г/м<sup>2</sup> (мелководья до 1 м, на илистых и песчано-илистых грунтах со значительной примесью детрита) до 366,7 г/м<sup>2</sup> (пролив Клейе, глубина 4-5м, на крупнозернистом песке с примесью гальки и ракуши). Доминирующим или характерным видом во всех биоценозах являются двустворчатые моллюски рода *Macoma*; среди второстепенных видов много амфипод.

В ихтиофауне зал. Чайво насчитывается 27 видов рыб.

## **2.6.2. ИХТИОФАУНА**

### **2.6.2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХТИОФАУНЫ В РАЙОНЕ АКВАТОРИИ СВ САХАЛИНА**

Охотское море имеет важное промысловое значение. По числу видов преобладают бычки (*Cottidae*), бельдюги (*Zoarcidae*), липарисы (*Liparidae*) и лисички (*Agonidae*).

Наиболее изученными и освоенными акваториями шельфа является его юго-восточная часть, в частности, заливы Терпения, Анива и прилегающие районы. Продуктивность районов шельфа, расположенных севернее этих заливов, существенно ниже: биомасса зоопланктона в зал. Терпения и на шельфе С-В Сахалина составляет 1000-15000 мг/м<sup>3</sup> и 750-1000 мг/м<sup>3</sup> соответственно; биомасса рыб в слое 0-50 м – более 1 т/км<sup>2</sup> и 0,5-1,0 т/км<sup>2</sup> соответственно.

В районах шельфа СВ Сахалина проходят миграционные пути лососей, идущих с юга на нерест в реки северо-западной части материкового побережья Охотского моря, в Амурский лиман (через Сахалинский залив) и в реки северо-западного Сахалина. В теплый период года сюда из северной части моря подходит на нерест минтай.

По данным траловых съемок за период 1989-1998 гг, всего в районе материкового шельфа и свала глубин у СВ Сахалина встречается примерно 101 вид рыб, из них 89 видов отмечены на глубинах менее 100м. 32 вида относятся к промысловым, из них наиболее ценными являются представители семейств лососевых (*Salmonidae*), сельдевых (*Clupeidae*), тресковых (*Gadidae*), камбаловых (*Pleuronectidae*).

До 76% ихтиомассы составляет семейство рогатковых (*Cottidae*) в основном бычок-бабочка *Melletes papillio* - до 96%.

Среди промысловых видов камбал по биомассе в разные годы преобладают сахалинская камбала *Pleuronectes sakhalinensis*, палтусовидные камбалы р. *Hippoglossoides*, белокорый палтус *Hippoglossus stenolepis*. Их доля в общей ихтимассе колеблется по годам от 4,7 до 24%.

По биомассе примерно такое же место занимают бельдюговые, среди которых преобладают 2 вида: ликод Танаки (*Lycodes Tanakae*) и ликод редкозубый (*L. raridens*).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В период 1988-1994 гг. среди тресковых всегда доминировала треска (*Gadus macrocephalus*)- от 1,9% до 0,5% по биомассе от донных и придонных рыб. Треска не образует местной популяции и представлена мигрирующими особями. Она равномерно распределена по всему шельфу.

С 1995 г резко возросла численность наваги (*Eleginus gracilis*) – до 9,3% в 1997г. Навага тяготеет к сублиторали с глубинами менее 100м, где расположены ее места нагула. Часто нагуливается также на мелководьях. За счет наваги ихтиомасса тресковых в последние годы поднялась до 5,9%.

В настоящее время у С-В Сахалина к числу промысловых рыб относятся навага, сельдь, минтай, камбала, бычки. К редким промысловым видам относятся треска, песчанка, мойва.

Сельдь добывается преимущественно в заливах-лагунах, куда в июне заходит на нерест (**Рис. 2.6-5.**). Нерестится на мелководьях заливов, откладывает икру на заросли zostеры. В заливах сельдь не питается. В середине июля сельдь выходит из заливов на открытые участки шельфа, где нагуливается лето и осень. Зимует на свале глубин.

Из тресковых (сем. *Gadidae*) наиболее многочислен минтай. Это придонно-пелагический вид, обитающий в основном в более мористых участках; нерест с апреля по июль, пик нереста – июнь. Половозрелый минтай держится на глубинах более 100м, молодь – до 50 м, молодь до 5-7 см – на глубинах до 20м. (**Рис. 2.6-6.**). Пелагическая икра минтая широко разносится как в глубоководные, так и в прибрежные участки моря (**Рис. 2.6-7.**). Питается преимущественно ракообразными.

Навага немногочисленна. Нерестовые скопления образуются в конце декабря на приустьевых участках, соединяющих заливы Пильтун, Чайво и др. с морем. Нерестится в море подо льдом (до конца февраля), на глубине 2-10 м. молодь и взрослые весной нагуливаются в лагунах, летом-осенью выходят в сублитораль, образует основные концентрации в приустьевых участках лагун на глубинах 5-30 м.

Камбаловые (Сем. *Pleuronectidae*) в водах С-В Сахалина представлены немногочисленными тугорослыми видами; нагуливаются в прибрежной зоне до глубины до 20-50м, нерест летом на глубинах от 20 до 100 и более метров. Икра пелагическая, мальки нагуливаются на мелководьях.

Бычки (сем. *Cottidae*) представлены 15 видами. Наиболее часто встречается получешуйный бычок-бабочка (*Hemilepidotus papilio*) – **Рис. 2.6-8.**, бычки-керчаки (*Myoxocephalus* spp.) – **Рис. 2.6-9.**

Нерестятся бычки на шельфе в теплый или холодный периоды года (разные виды). Икра пелагическая.

Мойва (сем. *Osmeridae*) – пелагический вид, немногочисленна; добывается в литоральной зоне (до 50м) в период нереста (конец июня-начало июля). Икра пелагическая.

Практически все встречающиеся в прибрежье рыбы на разных стадиях развития активно питаются как зоопланктоном, так и бентосом.

Среди проходных лососей наиболее важным промысловым видом является горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), которая заходит на нерест во все 48 рек северо-восточного побережья. После нереста все производители погибают. Молодь в начале лета скатывается из рек в прибрежную зону моря, в море нагуливается 1 год, после чего идет на нерест в реку. Промысел ведется в заливах и предустьевых участках рек. Особенностью горбуши во всем ареале является то, что численность поколений смежных лет отличается в 12-13 раз.

Запасы кеты значительно ниже, чем горбуши (приблизительно в 5 раз).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.2.2. ИХТИОФАУНА В РАЙОНЕ ПАМ**

ПАМ расположен в наиболее расширенной шельфовой зоне С-В Сахалина, недалеко от заливов с невысокой соленостью, соединенных с морем узкими проливами. Воды заливов оказывают влияние на температурный и солевой режимы моря в районе ПАМ, а также на формирование видового состава ихтиофауны.

Всего на акватории ПАМ встречается 34- 40 видов рыб (29 родов, 16 семейств). Сюда входят морские и эвригалинные виды. Наиболее разнообразны семейства рогатковых (Cottidae) и камбаловых (Pleuronectidae). Большинство видов живут в открытых участках моря.

На площади ПАМ многие виды встречаются повсеместно, в основном это промысловые виды. К числу промысловых рыб относятся приблизительно 38 видов: 11 видов камбаловых, 10 видов бычковых, 7 видов лососевых и 3 вида тресковых. В период исследований в октябре 1999 г во всех пробах была встречена только треска; в более чем 50% проб встречались корюшка, сельдь, 3 вида бычков, 3 вида камбал.

В зоне ПАМ насчитывается 35 видов промысловых и потенциально- промысловых беспозвоночных : 10 видов креветок, 2 вида крабов, 20 видов брюхоногих моллюсков, 4 вида головоногих моллюсков, 1 вид иглокожих.

Большинство перечисленных промысловых видов на шельфе восточного Сахалина не добываются. Основы местного рыбного промысла составляют лососевые. Из морских рыб добывается сельдь, навага, прибрежные камбалы и бычки.

Величина запаса всех промысловых и массовых видов рыб на площади ПАМ, по данным СахНИРО, составляет 7,6 тыс.т.

Проходные лососевые (горбуша, кета, сима, кижуч) заходят на нерест в реки района в небольшом количестве. Основными нерестовыми реками этих видов являются Тымь и Набиль.

По данным СахНИРО, промысловых концентраций креветок, крабов и водорослей в пределах рассматриваемой площади месторождения (52°30 – 53°30) в зоне с глубинами от прибрежья до 100м, не отмечается.

Кормовую базу промысловых рыб составляет планктон и бентос, а также мелкие массовые непромысловые виды (песчанки, маслюки и пр.).

По типу питания рыбы, обитающие в районе ПАМ, делятся на планктофагов и бентофагов. Планктонными организмами в той или иной степени питаются тихоокеанская сельдь, мойва, песчанка, минтай, треска, корюшка, лососи. Из них минтай, треска, горбуша имеют смешанное питание в течение всей жизни (планктон преобладает на ранних этапах); прочие питаются планктоном в течение всей жизни.

Основными кормовыми объектами планктофагов являются эвфазиевые, веслоногие раки и гиперидеи. Доля кормового планктона (с учетом молоди рыб) составляет до 90% от общего.

К бентофагам относятся навага, треска, бычки, камбалы.

В спектр питания дальневосточной наваги входят практически все донные организмы; преобладают полихеты, ракообразные и моллюски. Основу пищи молодой трески составляет амфиподы и крабы-пауки, а также полихеты, кумовые и равноногие раки, двустворчатые моллюски. Камбалы питаются в основном мелкими двустворчатыми моллюсками, полихетами и другими червями, ракообразными, а также потребляют мелких офиур, молодь плоского морского ежа. Большинство бычков имеют смешанный тип питания – хищники-бентофаги. Из бентоса потребляют в основном ракообразных, червей и моллюсков.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Биологическая характеристика основных промысловых рыб, встречающихся на участке Пильтун-Астохского месторождения, приводится в **Таблице 2.6-5**.

## **2.6.3. ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ШЕЛЬФЕ СВ САХАЛИНА И В РАЙОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ**

Экосистемы восточно-сахалинского шельфа, в том числе его С-В части, характеризуются высоким разнообразием и сильной естественной изменчивостью всех основных абиотических и биотических показателей, что связано с природными условиями. Природные факторы в значительной мере определяют возможные реакции морских экосистем на техногенные воздействия в процессе бурения скважин и эксплуатации нефтяных месторождений на шельфе.

Вследствие достаточно суровых гидрологических условий (сильное охлаждение шельфовых вод в холодный период года, холодное Восточно-Сахалинское течение, отсутствие развитого шельфа) шельфовая зона С-В Сахалина не относится к продуктивным районам с высокой биомассой промысловых рыб и беспозвоночных. Эта характеристика распространяется и на район Пильтун - Астохского месторождения. Промысловые рыбы крупных скоплений здесь не образуют, поэтому их промысел практически не ведется.

Анализ имеющихся многолетних материалов различных отраслевых и академических НИИ позволяют сделать следующие выводы относительно общей экологической ситуации в районе проведения работ:

1. Эколого-токсикологическая ситуация на шельфе Сахалина имеет крайне пеструю картину, которая определяется поступлением загрязнений с берегов и естественной изменчивостью содержания загрязняющих веществ в морской среде (нефтяные УВ, фенолы, детергенты, тяжелые металлы). Высокие уровни загрязнения (выше ПДК) наблюдаются вблизи крупных населенных пунктов, портов, гаваней, а также в зоне влияния речного стока. В открытых водах уровни содержания ЗВ находятся в пределах естественного геохимического фона, который на восточном шельфе несколько повышается в южном направлении. Особенностью сахалинского шельфа является возможность значительного естественного увеличения содержания УВ в воде и донных садках (в десятки и сотни раз против фона) за счет просачивания углеводородных фракций из толщи осадочного чехла в районах залегания нефтегазовых структур. На распространение загрязнений в зоне шельфа на С-В Сахалина оказывает влияние холодное течение, направленное на Ю-З вдоль побережья восточного Сахалина, приливные течения и сгонно-нагонные явления (особенно в прибрежной зоне и в заливах).

В районе намечаемого проведения работ значительного загрязнения воды и донных отложений нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими ЗВ не отмечено.

2. По характеристикам биоты акватория шельфа С-В Сахалина существенно отличается от смежных участков: здесь выше видовое разнообразие и биомасса планктонных и бентосных организмов; высокие параметры продуктивности за последние десятилетия не изменились; ихтиофауна здесь гораздо богаче: 90-110 видов рыб против 40 видов в Сахалинском заливе и 60 видов на шельфе Ю-В Сахалина. Эти отличия определяются особенностями океанологического режима: шельф С-В Сахалина является западной периферией западного циклонического круговорота, т.е. зоной апвеллинга с активными продукционными процессами.

Эти океанологические и биотические особенности будут играть основную роль при восстановлении структуры сообществ в случае их нарушения при антропогенном воздействии.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Устойчивость биологических сообществ и экосистем в целом зависит от их видового разнообразия: чем богаче видовой состав, тем сложнее пищевые и прочие взаимоотношения в сообществе и тем оно более устойчиво. Исходя из этой экологической закономерности, шельфовые экосистемы СВ Сахалина характеризуются значительной устойчивостью к воздействиям буровых работ, и имеют достаточный потенциал к самовосстановлению.

#### **2.6.4. МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**

Большая часть из обитающих в водах Восточного Сахалина 22 видов млекопитающих (16 видов китообразных и 6 видов ластоногих), в частности киты, заходят в этот регион эпизодически, в основном во время миграций. В результате мониторинговых судовых исследований, проводившихся по заданию компании «Сахалин Энерджи» («Сахалин Энерджи») в 1998 и 1999 годах в районе нефтедобывающего комплекса «Витязь», было зарегистрировано 6 видов морских млекопитающих: два вида ластоногих (ларга и сивуч) и четыре вида китообразных (серый кит, малый полосатик, косатка и белокрылая морская свинья) (Рис. 2.6-10.).

В июне 1998 г. на обследованной акватории были зарегистрированы: семь сивучей, а также по одной особи ларги и косатки. Все животные были обнаружены в южной половине обследованной площади.

В октябре 1998 г. были встречены ларга (14 особей), малый полосатик (8 особей) и один серый кит. Животные встречались поодиночке. Максимальное число зарегистрированных за день животных было: ларги - 9, малый полосатик - 5 особей. Кроме одного серого кита, который находился в 3 км западнее платформы «Моликпак», а также двух малых полосатиков (в 1-2 км южнее «Моликпака»), все остальные животные были встречены в северо-западной части обследованной акватории. Передвижений ларги не фиксировалось, что, видимо, указывает на то, что данный район служит местом нагула местной залежки тюленей.

В октябре 1999 г. на Пильтун - Астохской морской площади было зарегистрировано 2 сивуча (поодиночке) и 6 белокрылых морских свинок (дельфины) - две группы по 3 особи в каждой.

Небольших размеров сивучи, видимо, неполовозрелые особи, зарегистрированы неподалеку (1,5 - 2,2 км) к западу от «Моликпака» и двигались в южном направлении.

Дельфины были также отмечены на незначительном (в 5-6 км) расстоянии от платформы. Одна группа зафиксирована восточнее «Моликпака», вторая - западнее. Обе группы китообразных двигались в направлении зал. Пильтун. Одна группа, вероятно, кормилась, так как над ней кружилось значительное количество чаек.

Небольшое число морских млекопитающих в октябре 1999 года, как в видовом, так и количественном отношении, скорее всего, объясняется тем, что не была обследована северная часть акватории, где в октябре 1998 года были обнаружены практически все животные.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.6-9.**

**Видовой состав морских млекопитающих, встречающихся в водах  
Северо-Восточного Сахалина**

Вид	Статус в Красной книге РФ	Красная книга МСОП	Места обитания
<b>Китообразные</b>			
Полярный, или гренландский кит ( <i>Balaena mysticetus</i> )	1	+	Район зал. Набиль у кромки льдов и в разводьях
Южный японский кит ( <i>Eubalaena glacialis</i> )	1	+	Акватория у м. Терпения
Финвал ( <i>Balaenoptera physalus</i> )	2	+	Акватория у м. Терпения
Серый кит ( <i>Eschrichtius robustus</i> )	1	+	Район зал. Пильтун
Малый полосатик ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> )			В водах всего региона
Кашалот ( <i>Physeter macrocephalus</i> )		+	Акватория у м. Терпения
Косатка ( <i>Orcinus orca</i> )		+	В водах зал. Терпения и севернее
Белуха ( <i>Delphinapterus leucas</i> )		+	В водах всего региона
Белокрылая морская свинья ( <i>Phocoenoides dalli</i> )		+	В водах всего региона
<b>Ластоногие</b>			
Акиба, или кольчатая нерпа ( <i>Phoca hispida</i> )			В водах всего региона
Ларга, или пятнистый тюлень ( <i>Phoca largha</i> )			В водах всего региона, в летний период образует ряд лежбищ на побережье, в том числе у входа в заливы Пильтун и Чайво
Лахтак, или морской заяц ( <i>Erignathus barbatus</i> )			В водах всего региона
Крылатка, или полосатый тюлень ( <i>Histiophoca fasciata</i> )			В водах всего региона
Сивуч ( <i>Eumetopias jubatus</i> )		+	В водах всего региона
Северный морской котик ( <i>Callorhinus ursinus</i> )		+	Район о. Тюлений и севернее

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.4.1. КИТООБРАЗНЫЕ**

Большинство видов китообразных встречаются в Охотском море лишь в летне-осенний период, а с наступлением зимы уходят в Тихий океан или в Японское море. Постоянно здесь обитают только полярные киты и белухи. В водах Восточного Сахалина во время своих миграций встречаются следующие представители китообразных.

### **Полярный, или гренландский кит**

*Полярный, или гренландский кит* охотоморской популяции относится к видам, находящимся на грани исчезновения, он занесен в Красные книги МСОП и России под статусом 1 категории. В настоящее время кит в летне-осеннее время встречается только на севере Охотского моря и в районе Шантарских островов. В водах Восточного Сахалина, возможно, обитает около 50-100 особей в зимний период у ледовой кромки и в разводьях. Полярный кит является самым крупным китом семейства гладких китов, максимальная длина которого достигает 21 м, а масса до 150 тонн. Основу питания полярного кита составляют мелкие планктонные ракообразные длиной 3-4 мм, образующие в летние месяцы большие концентрации в верхних горизонтах моря. Полярный кит – единственный представитель усатых китов, который размножается в холодных водах. Держится поодиночке или небольшими группами.

### **Южный японский кит**

*Южный японский кит* также занесен в Красные книги и отнесен к 1 категории как вид, находящийся под угрозой исчезновения. После прекращения охоты численность японского кита постепенно возрастает, и к настоящему времени в Охотском море насчитывается примерно 800 особей, из которых в водах Восточного Сахалина в летне-осенний период обитает 150-200 особей. В Охотском море японский кит встречается с начала июня по октябрь, а на зимовку уходит к островам Японии и в Желтое море. Длина тела японского кита достигает 14-18 м, масса до 100 тонн. Основным объектом питания являются планктонные ракообразные, обитающие в верхних слоях воды. Держится японский кит поодиночке, реже парами.

### **Финвал**

*Северный финвал, или сельдяной кит* в Охотском море имеет сравнительно высокую численность (около 2700 голов), однако внесен в Красные книги под статусом 2 категории, т.е. вид, имеющий тенденцию к резкому сокращению численности. В водах Восточного Сахалина в летне-осенние месяцы держится 400-500 особей. Питается финвал планктоном.

### **Серый кит**

Первоначальная численность *серого кита* составляла около 1500 – 2000 голов, однако в результате неконтролируемого промысла его количество сократилось настолько, что до последнего времени некоторое время ученые считали западную, или охотско – корейскую, популяцию вымершей. Серый кит этой популяции занесен в Красную книгу и отнесен к 1 категории. В последние годы отмечается постепенное возрастание численности серых китов в Охотском море, в том числе и в водах данного региона. В прибрежных водах Северо - Восточного Сахалина ежегодно отмечается несколько десятков серых китов, нагуливающих в летне-осенний период в районе залива Пильтун. По оценкам ученых, численность западной популяции серых китов составляет около 250 особей, из которых 50-100 особей регулярно встречаются вдоль восточного побережья о. Сахалин (Рис 2.6-11.).

В связи с тем, что серый кит является бентофагом, то во время нагула он держится в прибрежной зоне с илистыми и песчаными грунтами над глубинами, не превышающими 25 м, в основном на удалении не более 4-5 км от берега. Пищей для него служат мелкие донные ракообразные и полихеты. В районе Восточного Сахалина серый кит нагуливается в

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

безледный период (с мая по ноябрь). На зимовку и размножение он уходит к берегам Кореи, Китая и Японии.

Начиная с 1997 года, компания «Сахалин Энерджи» финансирует проект по изучению распространения популяции и поведения серых китов вблизи морского нефтедобывающего комплекса «Витязь» на сахалинском шельфе. Программа исследований 1997, 1998 и 1999 гг. существенно не изменялась, однако каждый сезона акцент делался на различные элементы программы. Трехлетние исследования позволяют сделать следующие выводы:

- Данные аэрофотосъемки и наблюдения с берега в течение летних полевых сезонов показали, что большинство серых китов остается в пределах 5-ти километровой зоны от береговой линии на некотором удалении от входа в залив Пильтун или к северу от него на глубинах от 2,9 до 24м. В течение лета они постепенно перемещались с мелководий на большие глубины. Причем в 94% случаев стада китов находились на глубинах менее 18м.
- Сравнение бентосных организмов, собранных вблизи платформы «Моликпак», и организмов, составляющих основу рациона питания китов, определенных по фекалиям серых китов, показывают, что зона его распространения не охватывает район платформы, расположенной почти в 16,5 км от берега.
- Акустический мониторинг и исследования поведения китов в 1997 году показали, что геофизическая сейсмосьемка не привела к перемещению китов (уходу с данной акватории), но были отмечены изменения в схемах передвижения и характере всплытия-дыхания-погружения особей. Такое воздействие, видимо, носит кратковременный характер, поскольку после завершения сейсмосьемки поведение китов стало таким же, каким оно было до ее начала.
- Аэрообследования и фотосъемка обнаружили высокую степень сезонной привязанности одних и тех же особей к исследуемому району морской акватории: каждый год одни и те же особи возвращались в исследуемый район, в котором они постоянно находятся в течение всего периода нагула.
- Ежегодное возвращение большого числа особей в исследуемый район свидетельствует о том, что киты под влиянием антропогенного воздействия, оказываемого на них как строительством поисково-разведочных скважин, так и функционированием нефтедобывающего комплекса «Витязь» не вытесняются со своих традиционных мест летнего нагула.
- Регулярное присутствие в исследуемом районе за годы наблюдений нескольких пар самок с детенышами указывают на большую значимость данной акватории как питомника для молодняка, так и места нагула взрослых особей.
- В 1997 году методом фотоидентификации было зафиксировано 47, в 1998 году – 54, а в 1999 году – 70 китов. Количество особей в стаде изменялось от 1 до 7. Большинство стад (97%) состояло из 4 или менее особей.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Результаты исследований серых китов легли в основу базы знаний о их поведении, которые компания «Сахалин Энерджи» предоставила другим компаниям-операторам, административно-правовым органам о. Сахалин, научным кругам и прочим организациям. Проведенные исследования позволили компании и местным административно-правовым органам определить уровень воздействия (или его отсутствия) на популяцию серых китов выполняемых «Сахалин Энерджи» работ, а также наметить меры, которые должны быть предприняты для сведения такого воздействия к минимуму.

Мигрировать на юг серые киты начинают с конца октября. Возможно, тогда перемещения в море становятся более значительными.

#### **Малый полосатик**

*Малый полосатик* в Охотском море не подвергался воздействию промысла и сохранил сравнительно высокую численность – около 19 тыс. особей. По мнению ученых, во время летне-осеннего нагула примерно 2,5-3 тыс. держатся в водах Восточного Сахалина, где питаются преимущественно рыбой (сельдь, навага, мойва, минтай).

#### **Кашалот**

*Кашалот* в Охотском море имеет численность около 1000 голов, занесен в Красную книгу МСОП. Он относится к зубатым китам, питается, в основном, головоногими моллюсками, реже рыбой. Вдоль Восточного Сахалина встречается в южной части (южнее м. Терпения), где нагуливается 200-300 особей. На зимовку он мигрирует в более южные теплые воды.

#### **Северный плавун**

*Северный плавун* также занесен в Красную книгу МСОП. В Охотском море его численность оценивается примерно 1,0 – 1,5 тыс, а вдоль восточного побережья (в основном в южной части) нагуливается не более 100 особей. В питании преобладают головоногие моллюски и рыба.

#### **Дельфины**

Среди дельфинов наиболее многочисленными в Охотском море являются *белуха* и *белокрылая морская свинья*, численность которых составляет 20-25 тыс. Белуха у берегов Восточного Сахалина встречается только в период весенней миграции (около 400 – 500 особей, в то время как белокрылая морская свинья имеет более высокую численность (3,5 – 4,0 тыс.). *Косатка* является самым крупным представителем дельфинов, ее численность в Охотском море составляет 1,5-2,0 тыс. особей, из которых 300-400 животных в летне-осеннее время обитает у Восточного Сахалина.

Белуха, белокрылая морская свинья и косатка занесены в Красную книгу МСОП.

#### **2.6.4.2. Ластоногие**

Из обитающих в прибрежных водах Восточного Сахалина шести видов тюленей, четыре (акиба, ларга, крылатка, лахтак) относятся к семейству настоящих тюленей (Phocidae), а два (северный морской котик и сивуч) - к семейству ушастых тюленей (Otariidae). Все охотоморские настоящие тюлени биологически связаны со льдами (т.е. являются пагофилами), на которых они образуют зимой залежки, а весной (с марта по май)

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

используют их для воспроизведения потомства, вскармливания молодняка и линьки. Почти все ластоногие в зависимости от времени года мигрируют то на север, то на юг.

Некоторые виды держатся у края ледового поля, другие предпочитают открытую воду, передвигаясь на юг с вместе с дрейфом ледовых полей (Lewbel, 1983).

Численность тюленей вблизи северо-восточного побережья Сахалина может значительно колебаться по годам: от десятков тысяч до более сотни тысяч голов, что зависит, главным образом, от ледовых условий, параметры которых очень важны для периода щенки (рождения детенышей) и линьки животных.

Последнее исследование ластоногих на восточном побережье Сахалина проводилось в сентябре 1989 года. От Луньского до Пильтунского залива, было насчитано более 65 000 тюленей. Из них около 5000 тюленей находились на берегу.

С исчезновением льдов одни виды (крылатка) переходят на абсолютно пелагический образ жизни, другие (ларга, акиба, лахтак) могут образовывать береговые залежки. Однако на побережье Восточного Сахалина зарегистрированы только лежбища ларги (**Рис. 2.6-12.**). Мониторинговые исследования 1997-1999 гг. Пильтун-Астохской акватории показали, что данный район служит местом нагула ларги, которая в летне-осенний период концентрируется в основном на двух близлежащих лежбищах, расположенных в местах входа в заливы Пильтун и Чайво

## **Акиба**

*Акиба*, или кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) – самый мелкий и наиболее многочисленный представитель отряда ластоногих (средняя длина тела самцов 124 см, самок – 122 см).

Акибы встречаются вблизи северо-восточного побережья Сахалина круглый год. Щенные залежки (март-апрель) сконцентрированы в прибрежной зоне в пределах 30 -км зоны и тянутся от зал. Луньский на юге до м. Елизаветы на севере. Большинство щенков рождаются в начале апреля и остаются в гнездах на весь период вскармливания (5-7 недель). В репродуктивный период средняя плотность размещения животных на льдах составляет 0,2-1,3 особи на кв. км. В благоприятные по ледовитости годы у берегов Восточного Сахалина концентрируется до 140 тыс. голов акибы, в неблагоприятные – в 3-4 раза меньше.

Линька происходит в мае-июне. В это время тюлени концентрируются в районах открытой воды и доступного корма. С таянием и сходом льдов численность животных снижается, при этом большая их часть летом смещается в северные районы Охотского моря (Федосеев, 1971). Летом акибы держатся небольшими группами. К осени они опять концентрируются в прибрежной зоне.

Основу питания составляют эвфаузиевые, из рыб в незначительном количестве акибы потребляют молодь минтая, сельдь, корюшку, песчанку.

## **Ларга**

*Ларга*, или пятнистый тюлень (*Phoca largha*) – средний по величине зверь (средняя длина тела самцов составляет 170 см, самок – 168 см. Обычно держится на мелководных участках у заливов и лагун. Северо-восточное побережье о. Сахалин населяют 20 – 24 тыс. голов ларги.

Период щенки (март-апрель) заканчивается в мае, а линька - к середине июля Щенные залежки образует за пределами припая в зонах как разреженного, так и сплоченного дрейфующего льда, иногда с большим удалением от берега (до 600 -700 –метровых глубин). У берегов восточного Сахалина в период щенки на льдах залегают около 28-30 тыс. голов (Косыгин и др., 1985).



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

С разрушением льдов часть животных откочевывает из района размножения, другая часть (от 4 до 8 тыс. голов) остается в прибрежных водах, где образует вблизи устьев рек и заливов, в которые заходят на нерест лососи, лежбища на берегу. Наибольшие скопления отмечены в заливах Чайво (1,5 тыс. особей), Пильтун (1,7 тыс особей) и Ныйский (LGL, 1996; Трухин, 1998).

Основу питания составляет рыба, зимой и весной потребляется минтай, корюшка, сельдь, летом и осенью – преимущественно, лососи.

## **Крылатка**

*Крылатка*, или полосатый тюлень (*Histiophoca fasciata*) – средний по размерам тюлень (средняя длина самцов – 165 см, самок – 160 см).

У северо-восточного побережья о. Сахалин расположен основной участок ценных залежек крылатки. Плотность ценных залежек составляет в среднем 0,5 особей/км<sup>2</sup>. Щенится крылатка в конце марта – начале мая на льдах.

В водах восточного Сахалина репродуктивная группировка насчитывает до 60 тыс. голов. В зимне-весенние месяцы крылатка встречается практически вдоль всего восточного побережья о.Сахалин, но держится на значительном удалении от берега в зонах крупнобитого торосистого льда, где имеются участки открытой воды. В годы с малой ледовитостью способна перемещаться в прибрежные воды. С полным исчезновением льдов переходит на чисто пелагический образ жизни, рассредоточиваясь по всему морю. Береговых залежек не образует.

В пище преобладают пелагические рыбы (минтай, треска, мойва), головоногие моллюски и креветки.

## **Лахтак**

*Лахтак*, или морской заяц (*Erignathus barbatus*) – наиболее крупный из обитающих в Охотском море пагофильных тюленей (средняя длина тела как самцов, так и самок составляет 222см). Хотя обычно они проводят в море круглый год, в конце лета и ранней осенью крупные скопления лахтаксов отмечаются на берегу.

Щенится лахтак на льдах с середины марта до конца мая. В водах Восточного Сахалина в период размножения на льдах насчитывается 35-40 тыс. голов. Основные репродуктивные группировки формируются от м. Елизаветы на юг до 50°с.ш. и в заливе Анива. Распределение лахтака ограничено глубинами до 200 м из-за особенностей его пищевой специализации. Лахтак – типичный бентофаг, в его питании преобладают крабы, креветки, моллюски, черви и осьминоги.

С исчезновением льда лахтак уходит из района восточного Сахалина и не образует здесь летних береговых залежек.

## **Северный морской котик**

*Северный морской котик* (*Callorhinus ursinus*) наиболее мелкий представитель семейства ушастых тюленей занесен в Красную книгу МСОП. Взрослые самцы имеют среднюю длину тела 200 см, самки в 1,5-2 раза мельче самцов. Рождение детенышей и спаривание происходит на берегу. Период щенки охватывает конец мая – август с пиком в середине июля.

Практически севернее 50° с.ш. не встречается. На о. Тюленьем (700 м длиной и 80 м шириной), расположенном недалеко от мыса Терпения, находится крупнейшая из известных репродуктивных группировок морских котиков, где в период с середины мая по конец ноября насчитывается до 60 тыс. голов. На зиму котики уходят с острова в тихоокеанские воды Японии и Японское море. В питании котиков преобладают пелагические виды рыб и головоногие моллюски. Появление котиков в районе нефтедобывающего

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

комплекса маловероятно, о чем говорит и отсутствие встреч с ними при мониторинговых исследованиях.

## **Сивуч**

*Сивуч* (*Eumetopias jubatus*) крупнее морского котика (взрослые самцы имеют длину тела около 300 см, самки – около 240 см) имеет сходную с ним биологию. Часто образует совместные с ним лежбища. Сивучи занесены в Красную книгу России и МСОП как находящийся на грани исчезновения вид. Ближайшая репродуктивная залежка, функционирующая с середины мая до начала ледостава (декабрь), расположена на о. Тюленьем. Здесь насчитывается до 800 взрослых особей и около 300 новорожденных. Летом и осенью сивучи кормятся в пределах шельфовых вод, в питании преобладают рыбы (минтай, терпуг, треска, мойва, корюшка, навага, бычки), а также головоногие моллюски. На зиму сивучи уходят на юг.

Во время проведения судовых исследований по программе экологического мониторинга в районе Пильтун-Астохского месторождения было встречено два вида ластоногих – ларга и сивуч. В осеннее время все ларги были зарегистрированы в 10-30 км севернее платформы. Вероятно, данная акватория служит в этот период местом нагула для ларги. Исследования показали, что особи сивуча (в основном, неполовозрелые) обычны в районе Пильтун-Астохского месторождения, но немногочисленны.

Все виды настоящих тюленей и морской котик являются промысловыми. Состояние популяций охотоморских тюленей в настоящее время оценивается как стабильно хорошее. В прежние годы основная часть тюленей в Охотском море добывалась зверобойным флотом. В настоящее время судовой промысел приостановлен.

Береговой промысел существует на о. Тюленьем, где ежегодно добывается 1,5-2 тыс. голов морского котика (например, в 1998 г. было добыто 1688 штук).

На северо-восточном побережье о. Сахалин ежегодно определяются лимиты на отстрел настоящих тюленей для малых народностей, однако эти лимиты полностью не осваиваются. Ежегодно добывается небольшое количество настоящих тюленей (главным образом, ларги), которые используются местным населением для удовлетворения своих нужд.

## **2.6.5. ОРНИТОФАУНА**

### **2.6.5.1. МОРСКИЕ И ДРУГИЕ ВОДОПЛАВАЮЩИЕ И ОКОЛОВОДНЫЕ ПТИЦЫ**

Фауна морских, водоплавающих и околоводных птиц Северо-восточного побережья Сахалина весьма богата, хотя и уступает по обилию птиц другим районам Охотского моря. Из-за отсутствия скалистых участков побережья здесь сравнительно невелика численность видов, предпочитающих гнездиться в скалистых биотопах. Их гнездовья располагаются либо в 150 км севернее лицензионного участка (полуостров Шмидта), либо 500 км южнее (мыс Терпения и остров Тюлений). Напротив, виды птиц, выбирающие для гнездования низинные, заболоченные участки побережий, находят здесь весьма благоприятные условия. Многочисленные представители различных экологических групп используют побережье острова в период весенних и осенних миграций - через этот район пролегает один из наиболее значимых пролетных путей Охотского региона, собирающий перелетных птиц из многих обширных областей, включая Камчатку и Чукотку.

#### **2.6.5.1.1. *Морские птицы***

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Фауна истинно морских птиц восточного побережья насчитывает 20 гнездящихся видов - представителей 3 отрядов: гагары, нырковые утки, плавунчики, чайки, крачки, чистики (см. Приложение 2.6-1.).

Величина гнездящейся популяции в настоящее время может быть определена только для колониально гнездящихся видов таких, как кайры, чайки и крачки.

*Тонкоклювые кайры* могут расцениваться как наиболее многочисленные, колониальные гнездовья которых на о. Тюлений и мысе Терпения объединяют около 150 000 особей.

До 20 000 *тонкоклювых и толстоклювых кайр, моевок и больших конюг* гнездится в колонии на м. Терпения. Есть также сведения о колонии на севере Сахалина в районе мыса Георгия. (Следует заметить, что указанные колонии расположены на большом удалении от мест проведения буровых работ.)

По берегам мелких заливов и лагун от Луньского залива до Даги расположено несколько колоний *алеутских крачек*, в которых гнездится около 4400 птиц и в том числе 400-1000 особей в заливе Даги, 1300-1500 особей в Набильском заливе, несколько десятков особей в Ныйском заливе и заливе Чайво и около 1000 особей в заливе Пильтун. (Рис. 2.6-13.) Около 600 особей гнездится на озере Невское.

По берегам этих же заливов в не меньшем количестве гнездится также и *речная крачка*.

Величина гнездящихся на восточном побережье популяций *нырковых уток (хохлатая чернеть, морская чернеть, каменушка, обыкновенный гоголь)*, вероятно, достигает десятков тысяч особей. Общая численность *горбоносых турпанов* на побережье составляет, по-видимому, 100 000-150 000 особей, включая негнездящихся летующих птиц.

Численность морских птиц региона относительно стабильна, не претерпела существенных изменений за последние годы, хотя конкретных наблюдений за численностью недостаточно.

Гнездовой сезон большинства видов обычно составляет около трех месяцев и длится с конца мая по начало сентября, хотя может варьировать как в зависимости от метеорологических условий, так и кормовой специфики года.

**Негнездящиеся морские птицы** существенно меняют свое представительство в фауне побережья в течение года. В летний период в северной части акватории побережья плотность распределения морских птиц низка - 2-4 ос./км<sup>2</sup>. На юге в районе острова Тюлений она заметно выше - 20-30 ос./кв. км. Этот район и становится основной зоной зимовки морских птиц, где скапливается до 200 - 425 тыс. особей *трубноносых, чистиков, чаек*.

**Весенняя и осенняя миграции** вносят также значительные изменения в состав, количество и распределение морских птиц в побережье. В группе морских уток добавляются такие виды, как *синьга и морянка*. Морские утки скапливаются в больших количествах в прибрежных водах вблизи устьев заливов Чайво, Пильтун, Астохский, а также в самих заливах, образуя смешанные стаи. **Весной** численность нырковых уток достигает 49,% от общей численности птиц в побережье. В отдельных стаях насчитывается до 2500 уток. Наиболее распространенными в этот период являются *морская и хохлатая чернети, обыкновенный гоголь и большой крохаль*. Многочисленны также *каменушка и синьга*. **Летом** в некоторые годы большие скопления образует *горбоносый турпан*. В районе Пильтунской косы наблюдали скопления до 40 000 особей этого вида при плотности распределения 950-1000 ос./км<sup>2</sup>. **Осенью** в водах побережья доминируют *горбоносый турпан и каменушка*. На долю последней приходится 21,3% численности всех морских уток, мигрирующих осенью. Вблизи залива Чайво наблюдали смешанные стаи уток до 20 000 особей, в которых до 75%

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

составляли турпаны. В заливах северо-восточного побережья обычно встречаются *гагары*, *озерные чайки* (20 000-25 000 особей). Весьма многочислен в период миграций и *круглоносый плавунчик*.

В районе платформы ПА-А («Моликпак») (на морской акватории поблизости от зал. Пильтун в октябре 1999 г. плотность распределения кочующих морских птиц (чайки, буревестники, чистиковые) зарегистрирована на уровне 9-17,6 особей на кв. км. Более половины составляли чистиковые, среди которых доминировали старик и кайра. В группе перелетных птиц (утиные, бакланы, гагары) преобладали утки (около 80%), среди которых доминировала морянка (до 67%).

Массовый пролет разных видов несколько различался по времени (с разницей 2-6 дней). Отмечены также различия в расположении основных потоков перелета. Если бакланы и некоторые виды уток (чернеть, синьга) мигрируют широким фронтом (4-5 км) через район Моликпака (в границах по долготе 143°31' - 145°35'), то у морянки пролет проходил немного мористее. Напротив, крохали, гуси и лебеди предпочитали лететь ближе к берегу.

Весенняя миграция проходит с конца марта по конец мая. В летний период (июнь - август) неполовозрелые и негнездящиеся птицы совершают вдоль побережья периодические кочевки. Осенняя миграция в сентябре - ноябре захватывает на 20-30% больше птиц, чем миграция весной. Общее количество птиц на пролете вдоль северо-восточного побережья Сахалина весной оценивается в 3,0-3,5 млн. особей. В это число входит около 1 млн. водоплавающих птиц - морские и пресноводные утки, гуси, лебеди. Около 1,0-1,5 млн. особей приходится на куликов. Численность мигрирующих трубконосых, чак, крачек, чистиковых птиц также составляет около 1 млн. особей.

Осенний поток мигрантов собирает у северной оконечности Сахалина птиц с нижнего Приамурья и значительные потоки мигрантов из северо-западной и северной частей Охотского моря. Часть птиц из популяций Чукотки и Камчатки вместе с местными сахалинскими птицами совершают пролет на зимовку в более южные районы.

**Местами остановок для кормежки и отдыха** птиц служат многочисленные мелководные заливы восточного побережья (Астохский, Пильтун, Чайво, Даги, Ныйский, Набильский, Луньский), а также обширные прибрежные косы и прилежащее к ним мористое мелководье (**Рис. 2.6-14.**). Здесь они образуют крупные скопления, объединяющие десятки тысяч особей при плотности распределения в несколько сотен особей на квадратный километр.

## **2.6.5.1.2. Водоплавающие и околотоводные птицы**

Кроме морских птиц значительную долю обитателей побережья составляют гуси, лебеди, пресноводные утки и кулики. Некоторые из них гнездятся на северо-восточном побережье, но значительная часть появляется лишь на время миграций и кочевок.

Небольшие стаи *белолобых гусей* и *гуменников* останавливаются в заливах весной. Во время осенней миграции стаи гусей перемещаются от северной оконечности острова до залива Чайво, где часть мигрирующих птиц поворачивает на юго-запад, и пересекает остров, а другая часть продолжает полет к югу вдоль восточного побережья.

*Лебедь-кликун* и *малый лебедь* весной обычно не образуют крупных скоплений на северо-восточном побережье острова, хотя общее число пролетающих птиц может достигать 10 000 особей. Летом здесь гнездятся лишь отдельные пары. Однако во время осенней миграции в заливе Пильтун может собираться до 15 000 особей. В других заливах их скопления не превышают 1000 особей. Общее же число лебедей, мигрирующих осенью, может достигать 20 000.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

На северо-востоке *Сахалина* обычными являются 7 видов речных уток. Они гнездятся по берегам всех заливов, но наиболее многочисленны в северной части залива Чайво и южной части заливов Пильтун и Астохский (**Рис. 2.6-13.**). На весенней миграции доминируют *связь* (46,6%) и *шилохвость* (34,3%). Осенью преобладающими становятся *чирок-свистунок* (62,1%), *связь* (16,1%) и *кряква* (13,6%). В пролете участвуют также *чирок-трескунок*, *касатка* и *широконоска*.

Кулики на северо-восточном побережье многочисленны и разнообразны. Здесь зарегистрированы 33 вида куликов, но только 14 из них гнездятся здесь. Помимо отмеченного ранее *круглоногого плавунчика*, в их число входят *перевозчик*, *травник*, *чернозобик*, *длиннопалый песочник*, *малый зуек*, *фифи*, *большой улит*. Они гнездятся во всех заливах и лагунах побережья.

В период миграций и кочевок к ним добавляются такие многочисленные и распространенные виды как *большой и малый веретенники*, *монгольский зуек*, *большой и исландский песочники* и *краснозобик*.

В период миграций наиболее многочисленными являются *монгольский зуек*, *песочник-красношейка* и *краснозобик*. В миграционных скоплениях плотность их распределения достигает 500 ос/ км<sup>2</sup>. Несколько ниже (250-300 ос/ км<sup>2</sup>) плотность скоплений *большого песочника*, *большого веретенника*, *среднего кроншнепа* и *круглоногого плавунчика*.

Весной более 90% куликов держатся в береговых заливах и лагунах. Наибольшая концентрация отмечалась в Набийском и Ныйском заливах. Стаи куликов держатся также вдоль морских берегов и в устьях заливов. Большие стаи отмечены на побережье к северу от залива Пильтун и между устьями заливов Пильтун и Чайво.

Летом кочевки куликов приводят к возрастанию их концентраций в широких и мелких заливах, в частности, в Ныйском и Набийском. В этих скоплениях преобладает *чернозобик*.

Осенью кулики широко распространены на литорали заливов. К концу сезона зона отдыха и кормежки перемещается на мористые участки побережий. Общее число куликов, мигрирующих вдоль восточного побережья Сахалина достигает 1-1,5 млн. особей.

## **2.6.5.2. ДРУГИЕ ВИДЫ ПТИЦ, СВЯЗАННЫЕ С МОРСКОЙ БИОТОЙ**

В орнитофауне северо-восточного побережья Сахалина следует отметить четыре вида хищных птиц, экологически тесно связанных с прибрежными комплексами. Таковыми являются *скопа* *Pandion haliaetus*, *орлан-белохвост* *Haliaeetus albicilla*, *белоплечий орлан* *H. pelagicus* и *сапсан* *Falco peregrinus*.

*Скопа* и *орланы* гнездятся в непосредственной близости заливов побережья и питаются рыбой, которую добывают в водах заливов или в устьях рек, впадающих в эти заливы.

Установлено, что на берегу Луньского залива гнездится 3 пары *скопы* и 2 пары - на берегу Набийского залива.

Гнездование *орлана-белохвоста* отмечено в районе залива Пильтун. Количество орланов на побережье заметно возрастает во время весенней миграции.

*Белоплечий орлан* гнездится на побережье залива Пильтун, а также других заливов. Общая численность для северо-восточного Сахалина составляет 60 пар.

*Сапсан* посещает побережье во время миграций весной и осенью и охотится на водоплавающих, обитающих в заливах.

Очевидно, указанные виды существенно зависят от качества водной (морской) среды на побережье, поскольку с ней связано состояние их кормовой базы - рыб и водоплавающих птиц.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.5.3. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ПТИЦ**

Эндемичная фауна северо-восточного побережья Сахалина включает в себя 19 видов, которые расцениваются как редкие или находящиеся под угрозой исчезновения. Они занесены в Красную книгу Российской Федерации и в соответствии с законом РФ «Об охране и использовании животного мира» (1982) подлежат особой охране. Закон предусматривает усиленную охрану как самих животных - представителей редких и угрожаемых видов, так и мест их обитания.

Некоторые птицы из приведенного ниже списка гнездятся на северо-востоке Сахалина в очень небольшом количестве. Другие же изредка посещают побережье лишь в период миграций и кочевок. Однако их наличие в фауне района должно учитываться как важнейший критерий тщательнейшей проработки природоохранных мер в каждом реализуемом проекте хозяйственно-экономического освоения территории.

Список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов птиц северо-восточного побережья Сахалина, занесенных в Красную книгу Российской Федерации:

- *Белоклювая гагара* *Gavia adamsii* - 3 категория (редкий вид). Изредка встречается на пролете в водах восточного побережья.
- *Белоспинный альбатрос* *Diomedea albatrus* - 1 категория (находящийся под угрозой исчезновения). Занесен также в Красную книгу МСОП. Весной и летом случайно залетает на северо-восточное побережье. В 1995 г. отмечен близ зал. Чайво.
- *Пестролицый буревестник* *Calonectris leucomelas* - 3 категория (редкий вид). Редко залетает на северо-восточное побережье. Отмечен в районе залива Чайво.
- *Пискулька* *Anser erythropus* - 2 категория (сокращающийся в численности). В период миграций в небольшом числе встречается в заливах побережья в стаях белолобых гусей и гуменников.
- *Сухонос* *Cygnopsis cygnoides* - 1 категория (находящийся под угрозой исчезновения). Вероятно гнездится в верхнем течении рек, впадающих в заливы Чайво и Ныйский. В период миграций может появляться в этих заливах.
- *Малый лебедь* *Cygnus bewickii* - 5 категория (восстановленный). На миграции обычен в заливах побережья. Общее число мигрантов - до 1000 особей.
- *Скопа* *Pandion haliaetus* - 3 категория (редкий вид). Гнездится по берегам заливов. В Луньском и Набильском заливах зарегистрировано 5 пар.
- *Орлан-белохвост* *Haliaeetus albicilla* - 3 категория (редкий вид). Гнездится по берегам заливов, включая залив Пильтун.
- *Белоплечий орлан* *Haliaeetus pelagicus* - 3 категория (редкий вид). Гнездится по берегам всех заливов побережья в количестве около 60 пар.
- *Креchet* *Falco rusticolus* - 2 категория (сокращающийся в численности). Очень редко встречается на осенней миграции.
- *Сапсан* *Falco peregrinus* - 2 категория (сокращающийся в численности). Встречается в заливах побережья во время миграций.
- *Кулик-сорока* *Haematopus ostralegus osculans* - 4 категория (неопределенный). В небольшом числе встречается в заливах северо-восточного побережья. Численность заметно снижается.
- *Охотский улит* *Tringa guttifer* - 1 категория (находящийся под угрозой исчезновения). Занесен также в Красную книгу МСОП. Эндемичный вид Сахалина. Очень редок. Гнездится в заливах Чайво, Набильский и Даги.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- *Лопатень* *Eurynorhynchus pygmeus* - 3 категория (редкий вид). Изредка встречается на побережье во время миграций.
- *Чернозобик (сахалинский подвид)* *Calidris alpina actitis* - 1 категория. Более половины популяции эндемичного подвида гнездится в лагунах северо-восточного побережья, в частности, в зал. Чайво.
- *Японский бекас* *Gallinago hardwickii* - 3 категория (редкий вид). Известен редкий залет в Луньский залив.
- *Белая чайка* *Pagophila eburnea* - 3 категория (редкий вид). Зимует в водах северо-восточного побережья в небольшом количестве.
- *Алеутская крачка* *Sterna aleutica* - 3 категория (редкий вид). На северо-восточном побережье гнездится примерно 20% мировой популяции вида - около 5000 особей. Гнездовые колонии располагаются практически во всех заливах. Наиболее крупные - в заливах Даги, Набильском, Пильтун.
- *Азиатский длинноклювый пыжик* *Brachyramphus marmoratus perdix* - 3 категория (редкий подвид). Встречается на побережье во время миграций.
- *Хохлатый старик* *Synthliboramphus wumizusume* - 1 категория (находящийся под угрозой исчезновения). Известны случайные залеты мигрирующих птиц.

#### **2.6.5.4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАЧИМОСТИ ОРНИТОФАУНЫ РАЙОНА**

Как следует из приведенных выше материалов, участок побережья (заливы, лагуны, литоральная зона), а также прибрежная морская акватория, непосредственно прилежащие к месту проведения работ по проекту, обладают богатой эндемичной орнитофауной. Она имеет в своем составе группу многочисленных морских колониальных птиц (чистиковые, чайки, крачки), группу видов, ценных для охотничье-промыслового использования (морские и пресноводные утки, гуси, кулики), а также большое число редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и особо охраняемых федеральным законодательством.

Экологическая значимость северо-восточного побережья Сахалина определяется не только наличием здесь такого существенного биологического ресурса, как местные популяции морских, водоплавающих и околоводных птиц. Этот район является также ареной ежегодных миграций многочисленных птиц из северных районов - с Чукотки, Камчатки, северных побережий Охотского моря на южные зимовки осенью и обратно к местам гнездования - весной. Мелководные, закрытые заливы, заболоченные участки их берегов, длинные пологие косы, обширная морская литораль создают благоприятные условия для остановки на отдых и кормежку множеству мигрирующих птиц. К числу таких благоприятных мест относится залив Пильтун, расположенный на побережье напротив участка предполагаемого проведения работ по проекту бурения скважин.

Общее число птиц, совершающих пролет вдоль северо-восточного побережья оценивается в 3-3,5 млн. особей весной и до 4,5 млн. особей - осенью. Это сопоставимо с 20% всего населения птиц Охотского моря. В связи с этим северо-восточное побережье должно рассцениваться как экорегион особой значимости.

Необходимость особой охраны мигрирующих птиц региона вытекает не только из закона Российской Федерации «Об охране и использовании животного мира». Она подчеркивается высокими обязательствами, принятыми на себя Федерацией в связи с подписанием двусторонних международных соглашений об охране перелетных птиц и птиц, находящихся под угрозой исчезновения между Россией и Японией, Россией и Республикой Корея, Россией и США.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2.6.5.5. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ**

Неподалеку от места размещения поисковых буровых установок имеется ряд охраняемых территорий различного статуса.

В заливе Пильтун расположен памятник природы «Острова Врангеля», охраняющий весь природный комплекс островов и, в частности, гнездовья птиц и места их скоплений (**Рис. 2.6.-15.**).

Вдоль западного побережья залива Пильтун проходит граница заказника «Олений», который был создан для сохранения в основном оленьих угодий, но способствует также сохранению гнездовий птиц.

Близлежащей к месту проведения работ по проекту особоохраняемой природной территорией является Поронайский заповедник. Он был основан в 1988 г. и имеет статус федерального заповедника с подчинением Государственному комитету Российской Федерации по охране окружающей среды. Заповедная территория в 54 694 га располагается вблизи северного побережья залива Терпения.

Озеро Невское с прилегающей к нему низменностью, а также лагуны северо-восточного побережья Сахалина от Луньского залива до северной оконечности залива Пильтун включены в перспективный список водно-болотных угодий (Shadow List) для последующего занесения в реестр Рамсарской конвенции угодий международного значения.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>2. СОВРЕМЕННОЕ (ФОНОВОЕ) СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>2-1</b>
2.1. Климатические и метеорологические условия района работ .....	2-1
2.1.1. Общие особенности климатических и метеорологических условий .....	2-1
2.1.1.1. Особенности атмосферной циркуляции .....	2-2
2.1.1.2. Особенности радиационного баланса .....	2-3
2.1.2. Температура воздуха .....	2-4
2.1.3. Влажность воздуха .....	2-5
2.1.4. Ветер .....	2-6
2.1.5. Атмосферные осадки .....	2-8
2.1.6. Облачность и солнечная радиация .....	2-9
2.1.7. Туманы .....	2-10
2.1.8. Неблагоприятные метеорологические условия .....	2-10
2.1.9. Обледенение .....	2-12
2.1.10. Потенциал загрязнения атмосферы и условия рассеивания .....	2-13
2.2. КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА .....	2-16
2.3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....	2-18
2.3.1. Тектоника .....	2-18
2.3.2. Неотектоника, сейсмичность, современные вертикальные движения .....	2-19
2.3.3. Геологическое строение и стратиграфия .....	2-21
2.3.3.1. Общие сведения .....	2-21
2.3.3.2. Характеристика осадочных пород неогена по результатам разведочно-эксплуатационного бурения с платформы «Моликпак» .....	2-23
2.3.4. Гидрогеологические условия и характеристика вскрываемых отложений .....	2-24
2.3.5. Литодинамические процессы .....	2-26
2.3.6. Рельеф и донные осадки .....	2-27
2.3.6.1. Общая характеристика рельефа и распределение осадков .....	2-27
2.3.6.2. Гранулометрический состав донных осадков на Пильтун-Астохском месторождении .....	2-29
2.3.6.3. Гранулометрический состав донных осадков в районе платформы «Моликпак» .....	2-30
2.3.6.4. Минералогический состав донных осадков и содержание в них загрязняющих веществ .....	2-32
2.3.6.4.1. Тяжелые металлы .....	2-33
2.3.6.4.2. Нефтяные углеводороды .....	2-35
2.3.6.4.3. Хлорорганические соединения .....	2-36
2.3.6.4.4. Радионуклиды в донных отложениях .....	2-37
2.3.6.4.5. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) .....	2-37
2.3.7. Резюме .....	2-37
2.3.8. Морфология и динамика берегов в районе заливов Пильтун и Чайво .....	2-39
2.3.9. Общая характеристика геоморфологических, гидрологических и гидрохимических условий лагун 2-41	
2.4. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ (ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ) .....	2-44
2.4.1. Краткое описание результатов мониторинга океанографических параметров 1998-1999 гг. ...	2-45
2.4.1.1. Гидрологические условия .....	2-45
2.4.1.2. Гидродинамические условия .....	2-45
2.4.1.3. Ледовые условия .....	2-46
2.4.2. океанографические параметры, принятые за основу при прогностическом прогнозировании условий распространения загрязнений .....	2-46
2.4.2.1. Физико-географическая характеристика района работ .....	2-46
2.4.2.2. Гидрологические условия .....	2-47
2.4.2.2.1. Температура воды .....	2-47
2.4.2.2.2. Соленость воды .....	2-48
2.4.2.2.3. Плотность воды .....	2-49
2.4.2.2.4. Вертикальная гидрологическая структура .....	2-50
2.4.2.3. Гидродинамические условия .....	2-51
2.4.2.3.1. Течения .....	2-51
2.4.2.3.2. Ветровые волны .....	2-54
2.4.2.3.3. Цунами .....	2-56
2.4.2.3.4. Уровень моря .....	2-56

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

2.4.2.4.	Ледовые условия .....	2-58
2.5.	ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	2-60
2.5.1.	<i>Краткое описание Результатов мониторинга гидрохимических параметров 1998-1999 гг.</i> .....	2-60
2.5.1.1.	Гидрохимические параметры в морской воде .....	2-60
2.5.1.2.	Загрязненность донных осадков.....	2-62
2.5.1.2.1.	Нефтяные углеводороды .....	2-62
2.5.1.2.2.	Тяжелые металлы .....	2-63
2.5.2.	<i>Гидрохимические параметры, принятые за основу при прогнозировании условий распространения загрязнений</i> .....	2-66
2.5.2.1.	Гидрохимические показатели.....	2-66
2.5.2.1.1.	Содержание растворенного кислорода, водородный показатель, биогенные элементы .....	2-66
2.5.2.1.2.	Содержание взвешенных веществ .....	2-69
2.5.2.1.3.	Содержание загрязняющих веществ в морской среде .....	2-69
2.5.2.1.4.	Содержание тяжелых металлов в морской воде.....	2-70
2.5.2.1.5.	Фоновые концентрации гидрохимических параметров и загрязняющих веществ в водной толще в районе ПА месторождения.....	2-70
2.5.2.2.	Загрязненность донных осадков.....	2-71
2.5.2.2.1.	Токсичные металлы в донных отложениях .....	2-71
2.5.2.2.2.	Нефтяные углеводороды в донных отложениях .....	2-71
2.5.2.2.3.	Пестициды в донных отложениях .....	2-72
2.5.2.2.4.	Радионуклиды в донных отложениях.....	2-72
2.5.2.2.5.	Уровень загрязненности донных осадков .....	2-72
2.6.	МОРСКАЯ БИОТА .....	2-73
2.6.1.	<i>Гидробиологическая характеристика</i> .....	2-73
2.6.1.1.	Характеристика гидробионтов района акватории СВ Сахалина .....	2-73
2.6.1.1.1.	Фитопланктон.....	2-74
2.6.1.1.2.	Зоопланктон.....	2-75
2.6.1.1.3.	Бентос.....	2-76
2.6.1.1.4.	Промысловые беспозвоночные.....	2-77
2.6.1.2.	Характеристика гидробионтов района платформы «Моликпак» .....	2-78
2.6.1.2.1.	Фитопланктон.....	2-78
2.6.1.2.2.	Зоопланктон.....	2-82
2.6.1.2.3.	Ихтиопланктон .....	2-83
2.6.1.2.4.	Бентос.....	2-86
2.6.1.2.5.	Анализ изменений биоты по годам .....	2-88
2.6.1.3.	Характеристика гидробионтов заливов-лагунов СВ Сахалина .....	2-89
2.6.1.3.1.	Гидробиологическая характеристика залива Пильтун .....	2-90
2.6.1.3.2.	Гидробиологическая характеристика залива Чайво .....	2-94
2.6.2.	<i>Ихтиофауна</i> .....	2-94
2.6.2.1.	Общая характеристика ихтиофауны в районе акватории СВ Сахалина .....	2-94
2.6.2.2.	Ихтиофауна в районе ПАМ .....	2-96
2.6.3.	<i>Общая оценка экологической ситуации на шельфе СВ Сахалина и в районе проведения работ</i> .....	2-97
2.6.4.	<i>Морские млекопитающие</i> .....	2-98
2.6.4.1.	Китообразные .....	2-101
2.6.4.2.	Ластоногие .....	2-103
2.6.5.	<i>орнитофауна</i> .....	2-106
2.6.5.1.	Морские и другие водоплавающие и околоводные птицы .....	2-106
2.6.5.1.1.	Морские птицы.....	2-106
2.6.5.1.2.	Водоплавающие и околоводные птицы .....	2-108
2.6.5.2.	Другие виды птиц, связанные с морской биотой.....	2-109
2.6.5.3.	Особо охраняемые виды птиц .....	2-110
2.6.5.4.	ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАЧИМОСТИ ОРНИТОФАУНЫ РАЙОНА .....	2-111
2.6.5.5.	ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ .....	2-112

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **3. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

### **3.1. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

Оценка воздействия на загрязнение атмосферы проведена для работ по переоборудованию платформы и установке комплекса ППД, связанных с выбросами в атмосферу в период монтажа и эксплуатации этого комплекса. Для обоснования воздействия на качество воздуха при выполнении программы бурения скважин (эксплуатационных, для закачки морской воды и газов в пласт) подготовлен «Проект нормативов ПДВ» на 2001-2003 г. (Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) добывающего комплекса «Витязь» по проекту обустройства Пилтун-Астохского месторождения нефти и газа. Этап 1: Астохская площадь, Объект № 63.903-00.152. Книга 1. Проект нормативов ПДВ на 2001-2003 гг. ОАО Институт «Сахалингражданпроект», Южно-Сахалинск, 2000.). Полный цикл работ будет включать следующие этапы:

- перемещение изготовленного в заводских условиях модуля ППД к платформе транспортным судном;
- подготовительные работы на платформе;
- монтаж (установка) модуля ППД, его подготовка и испытания;
- модификация систем топливного газа и закачки газа в пласт, монтаж дополнительного оборудования;
- бурение скважин;
- эксплуатация скважин.

Работы по монтажу модуля ППД и модификации платформы планируются на безледовый период. Из-за использования плавучей системы отгрузки нефти продолжительность добычи ограничивается безледовым периодом и составит примерно 200-220 дней в году. Бурение и эксплуатация скважин будет проводиться по технологическим планам в 2001-2003 гг. В ходе работ будут задействованы транспортные, специальные и аварийно-спасательные суда, а также вертолет для доставки персонала.

#### **3.1.1. ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ**

Воздействие на атмосферный воздух обусловлено выбросами при работе технологического оборудования на платформе ПА-А («Моликпак»), источников на ПНХ (плавучее нефтяное хранилище), при передвижении судов обеспечения и использовании вертолетного транспорта. Ниже приведена краткая характеристика наиболее важных источников загрязнения атмосферы и режим их работы.

Ожидаемые воздействия от переоборудования платформы (установки модуля ППД) ограничатся лишь некоторым увеличением объемов выбросов в атмосферу, связанных с эксплуатацией трех насосов для закачки воды, резервного обогревателя и оборудования для водозабора.

**Дизельные генераторы** - На ПА-А размещены 4 основных и 1 аварийный дизель-генераторы мощностью 1200 кВт каждый, работающие на дизельном топливе. Во время бурения используется мощность всех генераторов, при этом аварийный может использоваться до 30 час в месяц. Согласно условиям эксплуатации электрооборудования потребности в зарядке аккумуляторов отсутствуют.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Газ, отделяемый в эксплуатационных сепараторах, сжимается в газовом компрессоре, охлаждается до температуры 38°C в охладителе и затем сжимается компрессором до 2586 кПа. Конденсат из охладителя газа возвращается в эксплуатационный сепаратор. Около 7360 м<sup>3</sup>/ч отбирается на использование в качестве топлива, а остальной газ сжимается в газовом компрессоре ВД (СХ-0203Х) до 9515 кПа, охлаждается до 38°C и после окончательного сжатия в газонагнетательном компрессоре под давлением 27579 кПа закачивается в пласт через нагнетательные скважины.

**Котлы паровые** мощностью 1 и 0,4 МБТЕ/час будут использоваться с нагрузкой, обеспечивающей потребности только существующей платформы.

**Мусоросжигатель** - На борту платформы и ПНХ имеются установки сжигания мусора и нефтесодержащие отходы, используемые для предотвращения загрязнения окружающей среды и моря и работающие около 4 часов в месяц. Тепловая мощность установки – 0,6 Гкал/час, а высокая температура позволяет обеспечить полное и бездымное сжигание производственных отходов.

**Факельная установка** – на платформе имеется две независимые факельные системы для сжигания попутного газа - НД и ВД, управляемые с одной панели зажигания. В факельной системе ВД имеется коллектор диаметром 400 мм, факельная стойка длиной 30 м на крыше технологического модуля, реактивный факельный наконечник ЕЕР-НУВКА-16 производства компании John Zinc диаметром 400 мм с 2 горелками и разгрузочный газожидкостный сепаратор на первом ярусе технологического модуля. Система рассчитана на пропускание двухфазного потока в объеме 2,04×10<sup>6</sup> м<sup>3</sup>/сут при давлении 173 кПа и температуре 27°C. В факельной системе НД имеется коллектор диаметром 200 мм, факельная стойка длиной 30 м на крыше технологического модуля, факельный наконечник ЕЕЕ-U-8 производства компании John Zinc диаметром 200 мм с 1 горелкой и разгрузочный газожидкостный сепаратор. Система рассчитана на максимальный расход 0,14×10<sup>6</sup> м<sup>3</sup>/сут.

**Выбросы при загрузке и хранении дизельного топлива** связаны с использованием на платформе 12 цистерн, которые расположены в верхних отсеках кессона и вмещают до 5400 м<sup>3</sup> дизельного топлива. Из цистерн топливо перекачивают в центрифугу для очистки, после чего очищенное топливо подается в сборную цистерну на палубе. Из сборной цистерны дизельное топливо перекачивается в суточные баки потребителей.

При эксплуатации оборудования по проекту **поддержания пластового давления** выбросы будут производиться дополнительным оборудованием: 2 насоса для закачки воды с приводом от газовых турбин мощностью 4900 кВт круглогодично; насос для закачки мощностью 1200 кВт на дизельном топливе до 720 часов в месяц 6 месяцев в 2002 году (в 2002 г. в качестве топлива предполагается использовать природный газ) и 2 месяца в 2003 году; а также горелка мощностью 1450 кВт с режимом работы 2 месяца в году по 720 час/мес. В зимнее время будет производиться сжигание газа на факеле.

**Транспортное обеспечение** - Буксировка модуля ППД на платформу осуществляется транспортно-буксировочными судами типа «Нефтегаз». Работы по установке и сопровождению монтажа обеспечиваются транспортно-буксировочными судами типа «Нефтегаз», кран-баржей «Ямаширо» и АСС «Агат», которое находится рядом с местом ведения работ (в том числе и буровых) на случай возникновения аварийных ситуаций. Суда типа «Нефтегаз» или ледокольные «Смит Сахалин» и «Себу» совершают рейсы до береговой базы с целью транспортно-производственного обеспечения работ. Для обслуживания ПНХ будет задействовано судно «Beth McCall». Добываемая нефть из ПНХ перегружается в танкеры «Афромакс» для перевозки потребителям. Для проведения программ по

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

мониторингу будет использовано судно типа НИС в летний период по два месяца в году. Воздушные перевозки рабочих и строителей между берегом и ПА-А будут осуществляться вертолётами МИ-8 российского производства до 2 рейсов в день.

Полная инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ для нефтедобывающего комплекса «Витязь», в том числе платформы ПА-А, приведена в документе «Проект нормативов ПДВ» на 2001-2003 г., включая источники, которые появятся при установке дополнительного оборудования в рамках проекта ППД.

### **3.1.2. СОСТАВ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ**

Состав загрязняющих веществ и расчетные максимальные значения интенсивности выбросов загрязняющих веществ получены с использованием данных о составе топлива, технических характеристиках и мощности энергетических установок, а также интенсивности технологических процессов.

Определение состава и расчеты интенсивности выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от указанных видов источников проведены в соответствии с Российскими нормами технологического проектирования и с использованием отраслевых методических указаний и рекомендаций по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

- **Дизельные генераторы** – «Временные рекомендации по расчету выбросов от стационарных дизельных установок». Л, 1988.
- **Котёл паровой** – «Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час», Москва, 1999 г.
- **Мусоросжигатель** – «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов» ВНИИГАЗ, 1997 г.
- **Факельная установка** – «Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей», Москва, 1995.
- **Горелка на природном газе** – «Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час», Москва, 1999 г.
- **Выбросы при загрузке и хранении дизельного топлива** – «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997.
- **Летучие утечки оборудования** – «Методике расчета неорганизованных выбросов газоперерабатывающих установок». РД 39-01 48306-413-88.
- **Участок сварки и резки металла** – «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах». НИИ Атмосфера. Санкт-Петербург, 1997.
- **Транспортные и аварийно-спасательные суда** - РД 31.06-86 «Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу в морских портах», 1988.
- **Вертолет** – «Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу с выхлопными газами двигателей воздушных судов ГА». М., 1988.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Перечень выбрасываемых веществ с указанием значений используемых нормативов для оценки загрязнения в соответствии с «Перечнем и кодами веществ, загрязняющих атмосферный воздух» (4 изд., Санкт-Петербург, 1998) приведен в **Таблице 3.1-1.**

**ТАБЛИЦА 3.1-1.**

**Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу**

Код	Наименование вещества	Используемый критерий	Значение, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
123	Железа оксид	ПДК сс	0,040	3
143	Марганец и его соединения	ПДК мр	0,010	2
301	Азота диоксид	ПДК мр	0,085	2
304	Азота оксид	ПДК мр	0,400	3
316	Водород хлористый	ПДК мр	0,200	2
328	Сажа	ПДК мр	0,150	3
330	Серы диоксид	ПДК мр	0,500	3
337	Углерода оксид	ПДК мр	5,000	4
342	Фториды газообразные	ПДК мр	0,020	2
410	Метан	ОБУВ	50,000	0
415	Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	ОБУВ	50,000	0
416	Углеводороды предельные C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	ОБУВ	30,000	0
602	Бензол	ПДК мр	1,500	2
616	Ксилол	ПДК мр	0,200	3
621	Толуол	ПДК мр	0,600	3
703	Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК сс	0,0000010	1
1301	Акролеин	ПДК мр	0,030	2
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	ПДК мр	1,000	4
2902	Взвешенные вещества	ПДК мр	0,500	3

### 3.1.3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Детальные результаты расчетов интенсивности выбросов загрязняющих веществ от каждого источника для проведения моделирования рассеивания их в атмосфере приведены в специальном томе **Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) добывающего комплекса «Витязь» по проекту обустройства Пилтун-Астохского месторождения нефти и газа. Этап 1: Астохская площадь, Объект № 63.903-00.152. Книга 1. Проект нормативов ПДВ на 2001-2003 гг.** (ОАО Институт «Сахалингражданпроект», Южно-Сахалинск, 2000). Там же помещены значения валовых выбросов загрязняющих веществ от организованных источников выбросов, рассчитанные для каждого года выполнения проекта, исходя из продолжительности работы источников выбросов.

Для ограничения выбросов оксидов азота, являющегося основным загрязняющим веществом, при выполнении проекта ППД было выбрано использование дизельных двигателей с полным сгоранием топлива и специальных камер сгорания в компрессорных и электрогенераторных турбинах «Торнадо» и «Тайфун», устанавливаемых на платформе «Моликпак».

Использование специальных камер сгорания обеспечивает уменьшение выбросов NO<sub>x</sub> в атмосферу из-за снижения температуры в зоне сгорания, что, к сожалению, одновременно приводит к росту выделения окиси углерода и углеводородов при неполном сгорании топлива.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Однако, вклад снижения выбросов  $\text{NO}_x$  превышает роль негативного фактора увеличения выбросов окиси углерода и углеводородов, обеспечивая положительный эффект с точки зрения охраны окружающей среды. Технические характеристики камеры снижения выбросов  $\text{NO}_x$  представлены в Приложении 2 **Проекта нормативов ПДВ** (ОАО «Сахалингражданпроект», 2000), а показатели работы установок – в **Таблице 3.1-2.**

**ТАБЛИЦА 3.1-2.**

### Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок

№	Источник выбросов	Вещества, для которых проводится очистка	Коэффициент обеспеченности, k		Концентрация вредных веществ	
			Нормативный, %	Фактический, %	Поступающих на очистку, г/с	После прохождения очистки, г/с
31 (газ)	Газовый компрессор (Торнадо)	$\text{NO}_2$	64		9,675	3,483
		NO	64		12,578	4,528
		CO			8,063	18,464
		CH			3,87	4,135
33 (газ)	Генератор (Тайфун)	$\text{NO}_2$	77		10,2004	2,3461
		NO	77		13,2605	3,0499
		CO			8,500	7,055
		CH			4,08	4,294

При выполнении работ наибольшая изменчивость будет характерна для выбросов, обусловленных сжиганием газа в ходе эксплуатации. Детальные расчеты мгновенных (г/сек) и валовых выбросов загрязняющих веществ, сделанные по указанной выше методике с использованием программы «Факел» фирмы «Интеграл», приведены в указанном выше томе. Данные о составе сжигаемого бессернистого нефтяного газа помещены в **Таблице 3.1-3.**

**ТАБЛИЦА 3.1-3.**

### Процентное содержание составляющих газовых смесей

Составляющие смеси	Молярн. масса.	[%]об.	[%]мас.	[%]об.	[%]мас.
Метан ( $\text{CH}_4$ )	16,0	94,990	88,400	94,990	88,400
Этан ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )	30,0	2,980	5,200	2,980	5,200
Пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )	72,0	1,041	4,360	1,041	4,360
Азот ( $\text{N}_2$ )	28,0	0,528	0,860	0,528	0,860
Диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ )	44,0	0,461	1,180	0,461	1,180
ИТОГО:	17,19	100,000%	100,000%	100,000%	100,000%

Состав и максимальные значения интенсивности выбросов загрязняющих веществ для каждого года работ определяются набором действующих источников, продолжительностью их работы в год и в разные сезоны, что было учтено при проведении инвентаризации и расчетов выбросов.

Параметры выбросов всех рассмотренных источников на этапах бурения и эксплуатации скважин приведены в **Приложении 3.1-1.** Валовые (суммарные) выбросы загрязняющих веществ, в которые включено поступление их в атмосферу на всех этапах работ от этих источников с учетом изменения интенсивности и времени действия, приведены в разделе 3.1.5.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **3.1.4. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА РАССЕЙВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ**

Для проведения расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ от действующих источников на каждом этапе, были использована следующая информация:

- карта-схема района с размещением источников загрязнения. Начало координат этой карты-схемы совпадает с нулевой точкой платформы. Направление на север соответствует географическому.
- метеорологические условия, указанные в письме Сахалинского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды № 7-1/297 от 10.11.97 г. В соответствии с предоставленными сведениями средняя температура наружного воздуха жаркого месяца равна 16,8°C, средняя минимальная температура наиболее холодного месяца равна -22,8°C, скорость ветра, превышение которой наблюдается в 5% случаев, - 11,3 м/с (**Таблица 3.1-4**).

**ТАБЛИЦА 3.1-4.**

**Метеорологические характеристики рассеивания веществ и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере**

<b>Наименование характеристик</b>	<b>Величина</b>
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200,0
Коэффициент рельефа местности	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, °С	16,8
Средняя температура наиболее холодного месяца, Т, °С	-22,8
Среднегодовая роза ветров, %	
С	12,2
СВ	7,5
В	7,5
ЮВ	10,2
Ю	17,8
ЮЗ	8,0
З	16,8
СЗ	20,2
Скорость ветра, повторяемость превышения которой по многолетним данным составляет 5%, м/с	11,3

При расчетах использован перебор направлений ветра с шагом 10° по всей окружности и величины скорости ветра – от 0,5 до 5 м/с.

Перечень загрязняющих веществ, для которых выполнен расчет рассеивания, представлен в **Таблице 3.1-1**. Наименование загрязняющих веществ, ПДК веществ в атмосферном воздухе и классы опасности были определены по «Перечню и кодам веществ, загрязняющих атмосферный воздух» (4 изд., Санкт-Петербург, 1998). Коды веществ и групп суммаций выбраны по словарю примесей программы расчета.

Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере выполнялся по унифицированной программе «Эколог-ПРО», версия 2,50, разработанной фирмой «Интеграл» (г.Санкт-Петербург), согласованной с ГГО им.Воейкова.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Расчет рассеивания загрязняющих веществ загрязняющих веществ проводился по трем площадкам:

- площадка 001 - 500 × 500 м с шагом 50 м;
- площадка 002 - 6000 × 6000 м с шагом 500 м;
- площадка 003 - 16000 × 16000 м с шагом 5000 м;

Расчет рассеивания загрязняющих веществ и групп суммации проводился для случаев одновременной работы всех действующих на каждом этапе источников загрязнения (Таблица 3.1-5), с учетом воздействия на качество воздуха над акваторией моря, прибрежной части суши и платформу «Моликпак» в зимний и летний периоды года. По характеру действия источников загрязнения атмосферы определены пять вариантов, соответствующих разным этапам работ, для которых выполнены расчеты рассеивания загрязняющих веществ.

**Таблица 3.1-5.**

**Варианты проведения расчетов рассеивания от источников выбросов  
(+ участие в расчете, - отсутствие)**

№ п/п	Источник	2001 год		2002 год		2003 год	
		лето	зима	лето	зима	лето	зима
платформа ПА-А «Моликпак»							
1	Палубный кран	+	+	+	+	+	+
2	Спасательный бот	+	+	+	+	+	+
6	Вилочный подъемник	+	+	+	+	+	+
8	Цементный насос	+	+	+	+	+	+
9	Цементный насос	-	-	-	-	-	-
10	Двигатель каротажной установки	+	+	+	+	+	+
11	Двигатель каротажной установки	-	-	-	-	-	-
12	Котел нижней палубы	+	+	+	+	+	+
13	Котел нижней палубы	-	+	-	+	-	+
14-15	Обогреватели нижней палубы	+	+	+	+	+	+
16	Обогреватель нижней палубы	-	+	-	+	-	+
17-18	Обогреватели нижней палубы	-	-	-	-	-	-
19-20	Котлы верхней палубы	+	+	+	+	+	+
21	Котел верхней палубы	-	+	-	+	-	+
22-23	Генераторы	+	+	+	+	+	+
24	Генератор	-	+	-	+	-	+
25	Генератор	-	-	-	-	-	-
26	Аварийный генератор	-	-	-	-	-	-
27	Вспомогательный воздушный компрессор	+	+	+	+	+	+
28	Система загрузки и хранения диз.топлива	+	+	+	+	+	+
29	Пожарный насос	-	-	-	-	-	-
30	Летучие утечки с оборудования	+	+	+	+	+	+
31-32	Газовые компрессоры (Торнадо)	+	-	+	+	+	+
33	Генератор (Тайфун)	+	-	+	+	+	+
34	Факел высокого давления	+	+	+	+	+	+
35	Факел низкого давления	+	+	+	+	+	+
36	Мусоросжигатель	+	+	+	+	+	+

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

№ п/п	Источник	2001 год		2002 год		2003 год	
		лето	зима	лето	зима	лето	зима
37	Обогреватель системы отопления, вентиляции и кондицион. воздуха	+	+	+	+	+	+
38-39	Обогреватели системы отопления, вентиляции и кондицион. воздуха	-	+	-	+	-	+
41-42	Котлы водно-гликолевой системы обогрева	+	+	+	+	+	+
44-45	Вентиляторные нагреватели	-	+	-	+	-	+
48	Обогреватель механической мастерской	-	+	-	+	-	+
50	Сварочные работы	+	+	+	+	+	+
51-54	Насосы CatFrac	-	-	-	-	-	-
56	Смеситель POD Blender	-	-	-	-	-	-
57	Гидроусилитель	-	-	-	-	-	-
98	Нагреватель «Chinook» 4,0М	-	+	-	+	-	+
101-102	Газовые турбины для закачки воды	-	-	+	-	+	+
103	Насос для закачки шлама	+	-	+	-	+	+
104	Новый Термтек - RMP	-	-	+	-	+	+
<b>ПНХ</b>							
61	Загрузка сырой нефти	+	-	+	+	+	+
62	Двигатель ПНХ	+	-	+	+	+	+
63	Паровой котел	+	-	+	+	+	+
64	Мусоросжигатель	+	-	+	+	+	+
<b>Транспортное обеспечение</b>							
65	Вертолет МИ-8	+	+	+	+	+	+
66	Танкер «Афромакс»	+	-	+	+	+	+
67	Загрузка сырой нефти	+	-	+	+	+	+
68	Судно Агат	+	-	+	-	+	-
69	Судно Смит Сахалин	+	+	+	+	+	+
70	Судно Смит Сибу	+	+	+	+	+	+
71	Судно типа Нефтегаз	+	+	+	+	+	+
72	Судно Мониторинг NEC	+	-	+	-	+	-
73	Судно Мисс Сибил	+	-	+	-	+	-
80	Судно Ямаширо	-	-	+	-	-	-
110	Судно типа Нефтегаз	-	-	+	-	-	-

Полные результаты расчетов, включая таблицы выбросов каждого варианта, управляющие параметры, распечатки значений в узлах сетки и карты-схемы полей рассеивания, помещены в отдельном томе **Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) добывающего комплекса «Витязь» по проекту обустройства Пилтун-Астохского месторождения нефти и газа. Этап 1: Астохская площадь, Объект № 63.903-00.152. Книга 1. Проект нормативов ПДВ на 2001-2003 гг.** (ОАО Институт «Сахалингражданпроект», Южно-Сахалинск, 2000). Обобщенные сведения о расчетных концентрациях выбрасываемых веществ, прогнозируемый уровень значений которых будет значимым (т.е.  $C_m/ПДК_m.p. > 0.05$ ), для точек в окрестности платформы ПА-А представлены в **Таблице 3.1-6.**

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.1-6.**

**Обобщенные результаты расчета максимальных концентрации вредных веществ в атмосфере и перечень источников, дающих наибольшие вклады**

Код	Наименование вещества	Расчетная максимальная концентрация (доли ПДК)	Источники, дающие наибольший вклад в макс. концентрацию		
			№ ист.	Название цеха	Вклад, %
1	2	3	6	7	8
<b>Строительство, эксплуатация Лето 2001 года (вариант 1)</b>					
301	Азота диоксид	0,4200	66	Транспортные суда	57,14
304	Азота оксид	0,1100	6	Платформа ПА-А	72,73
328	Сажа	0,1400	68	Транспортные суда	92,86
330	Серы диоксид	0,2700	66	Транспортные суда	40,74
337	Углерода оксид	0,0100	66	Транспортные суда	100,00
342	Фториды газообразные	0,0300	36	Платформа ПА-А	100,00
1301	Акролеин	0,0400	6	Платформа ПА-А	75,00
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0100	6	Платформа ПА-А	100,00
<b>Строительство, эксплуатация Зима 2001 года (вариант 2)</b>					
301	Азота диоксид	0,4200	66	Транспортные суда	54,76
304	Азота оксид	0,1100	66	Транспортные суда	54,55
328	Сажа	0,1800	68	Транспортные суда	88,89
330	Серы диоксид	0,2700	66	Транспортные суда	40,74
337	Углерода оксид	0,0100	66	Транспортные суда	100,00
342	Фториды газообразные	0,0300	36	Платформа ПА-А	100,00
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0100	6	Платформа ПА-А	100,00
2904	Мазутная зола	0,0800	63	ПНХ	100,00
<b>Бурение, эксплуатация Лето 2002 года (вариант 3)</b>					
301	Азота диоксид	0,4200	66	Транспортные суда	54,76
304	Азота оксид	0,1100	66	Транспортные суда	54,55
328	Сажа	0,1800	68	Транспортные суда	88,89
330	Серы диоксид	0,2700	66	Транспортные суда	40,74
337	Углерода оксид	0,0100	66	Транспортные суда	100,00
342	Фториды газообразные	0,0300	36	Платформа ПА-А	100,00
1301	Акролеин	0,0400	101	Платформа ПА-А	100,00

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Код	Наименование вещества	Расчетная максимальная концентрация (доли ПДК)	Источники, дающие наибольший вклад в макс. концентрацию		
			№ ист.	Название цеха	Вклад, %
1	2	3	6	7	8
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0100	6	Платформа ПА-А	100,00
2904	Мазутная зола	0,0800	63	ПНХ	100,00
<b>Бурение, эксплуатация Зима 2002 год (вариант 4)</b>					
301	Азота диоксид	0,4200	66	Транспортные суда	54,76
304	Азота оксид	0,1100	6	Платформа ПА-А	63,64
328	Сажа	0,0800	66	Транспортные суда	50,00
330	Серы диоксид	0,2700	66	Транспортные суда	40,74
337	Углерода оксид	0,0100	66	Транспортные суда	100,00
342	Фториды газообразные	0,0300	36	Платформа ПА-А	100,00
1301	Акролеин	0,0400	6	Платформа ПА-А	50,00
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0100	6	Платформа ПА-А	100,00
2904	Мазутная зола	0,0800	63	ПНХ	100,00
<b>Бурение, эксплуатация Лето 2003 года (вариант 5)</b>					
301	Азота диоксид	0,4700	101	Платформа ПА-А	72,34
304	Азота оксид	0,1300	101	Платформа ПА-А	69,23
328	Сажа	0,1600	68	Транспортные суда	100,00
330	Серы диоксид	0,2700	66	Транспортные суда	40,74
337	Углерода оксид	0,0100	66	Транспортные суда	100,00
342	Фториды газообразные	0,0300	36	Платформа ПА-А	100,00
1301	Акролеин	0,0400	101	Платформа ПА-А	100,00
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0200	101	Платформа ПА-А	50,00
2904	Мазутная зола	0,0800	63	ПНХ	100,00
<b>Бурение, эксплуатация Зима 2003 года (вариант 6)</b>					
301	Азота диоксид	0,4200	66	Транспортные суда	54,76
304	Азота оксид	0,1100	101	Платформа ПА-А	81,82
328	Сажа	0,0800	66	Транспортные суда	50,00
330	Серы диоксид	0,2700	66	Транспортные суда	40,74
337	Углерода оксид	0,0100	66	Транспортные суда	100,00
342	Фториды газообразные	0,0300	36	Платформа ПА-А	100,00

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Код	Наименование вещества	Расчетная максимальная концентрация (доли ПДК)	Источники, дающие наибольший вклад в макс. концентрацию		
			№ ист.	Название цеха	Вклад, %
1	2	3	6	7	8
1301	Акролеин	0,0400	101	Платформа ПА-А	100,00
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0200	102	Платформа ПА-А	50,00
2904	Мазутная зола	0,0800	63	ПНХ	100,00

По результатам расчета рассеивания концентраций загрязняющих веществ, приведенных в выходных таблицах программы «Эколог» (Проект нормативов ПДВ, Книга 2) можно сделать вывод, что после модернизации и установки дополнительного оборудования на платформе «Моликпак» и в непосредственной близости к ней будет наблюдаться превышение уровней ПДК атмосферного воздуха по диоксиду и оксиду азота, а также группе суммации (NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и мазутная зола). На этапе установки нового оборудования и бурения дополнительных скважин (до середины 2002 года) дальнейшего увеличения воздействия на воздушный бассейн не наблюдается.

Значительное увеличение выбросов начинается с вводом оборудования по бурению скважин и закачке воды в пласт (ППД) (источники 101-103), а радиус достижения уровня концентраций для группы суммации в 1 ПДК<sub>мр</sub> с июля 2002 года увеличивается до 4500 метров. При этом неблагоприятного воздействия на сушу и береговые поселки не прогнозируется. Изменение значений расчетных максимальных концентраций группы суммации в ходе выполнения проекта по сравнению с рассчитанными для действующего тома ПДВ представлено в Таблице 3.1-7.

**ТАБЛИЦА 3.1-7.**

**Изменение концентраций группы суммации по результатам моделирования  
рассеивания загрязняющих воздух веществ по годам**

Наименование ЗВ	Расчетная максимальная приземная концентрация, ед. ПДК							
	на платформе ПА-А				на границе СЗЗ (R = 4000 м)			
	том ПДВ		проект ППД		том ПДВ		проект ППД	
	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима
<b>2001 год</b>								
Группа суммации 6006	0,07	0,07	1,41	1,45	0,86	0,57	0,7	0,5
<b>2002 год</b>								
Группа суммации 6006	0,07	0,07	1,481	1,47	0,86	0,57	1,8	0,54
<b>2003 год</b>								
Группа суммации 6006	0,07	0,07	1,42	1,47	0,86	0,57	1,5	0,54

Наибольший вклад в уровень содержания веществ этой группы суммации в воздухе вокруг платформы вносят работающие дизельгенераторы ПА-А: 45-50%, а на расстоянии 2-4 км 35-40% уровня концентраций оксидов азота и до 65% сажи обуславливают источники с высоким выбросом – газовые компрессоры и генератор «Тайфун». В периоды погрузки нефти и разгрузки транспортных судов их выбросы также вносят значительный вклад в формирование полей повышенных концентраций (вклад выбросов ТБС и танкера на расстояниях более 1-2 км может составить около 40-43%). Концентрации диоксида азота (в единицах ПДК<sub>мр</sub>) имеют наибольшие значения во всех сценариях.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Значения концентраций группы суммации выше 1 ПДК<sub>м.р.</sub> в период работ на скважинах могут наблюдаться в море на расстоянии не более 4,5-6 км от платформы, целиком находясь в пределах российской части акватории. Концентрации критической группы суммации 6006 на уровне 0,05 ПДК<sub>м.р.</sub> (уровень влияния) прогнозируются на удалении около 18-19 км, едва достигая береговую линию, при этом влияния выбросов на жилые районы наблюдаться не будет из-за значительной удаленности объекта от береговых поселков.

### 3.1.5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ НОРМАТИВОВ ПДВ

Нормы предельно-допустимых выбросов устанавливаются для предприятий в виде валовых выбросов загрязняющих веществ по источникам либо на годовой цикл деятельности, либо на весь период работ. Детальные сведения по количеству валовых выбросов от индивидуальных источников для этапов выполнения проекта по годам помещены в томе **Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) добывающего комплекса «Витязь» по проекту обустройства Пильтун-Астохского месторождения нефти и газа. Этап 1: Астохская площадь, Объект № 63.903-00.152. Книга 1. Проект нормативов ПДВ на 2001-2003 гг.** (ОАО Институт «Сахалингражданпроект», Южно-Сахалинск, 2000). Сводная информация предложений по перечню и количеству разрешенных выбросов в атмосферу (проектные значения предельно-допустимых выбросов) для программы выполнения проекта ППД Пильтун-Астохского месторождения в целом представлена в **Таблице 3.1-8.**

**ТАБЛИЦА 3.1-8.**

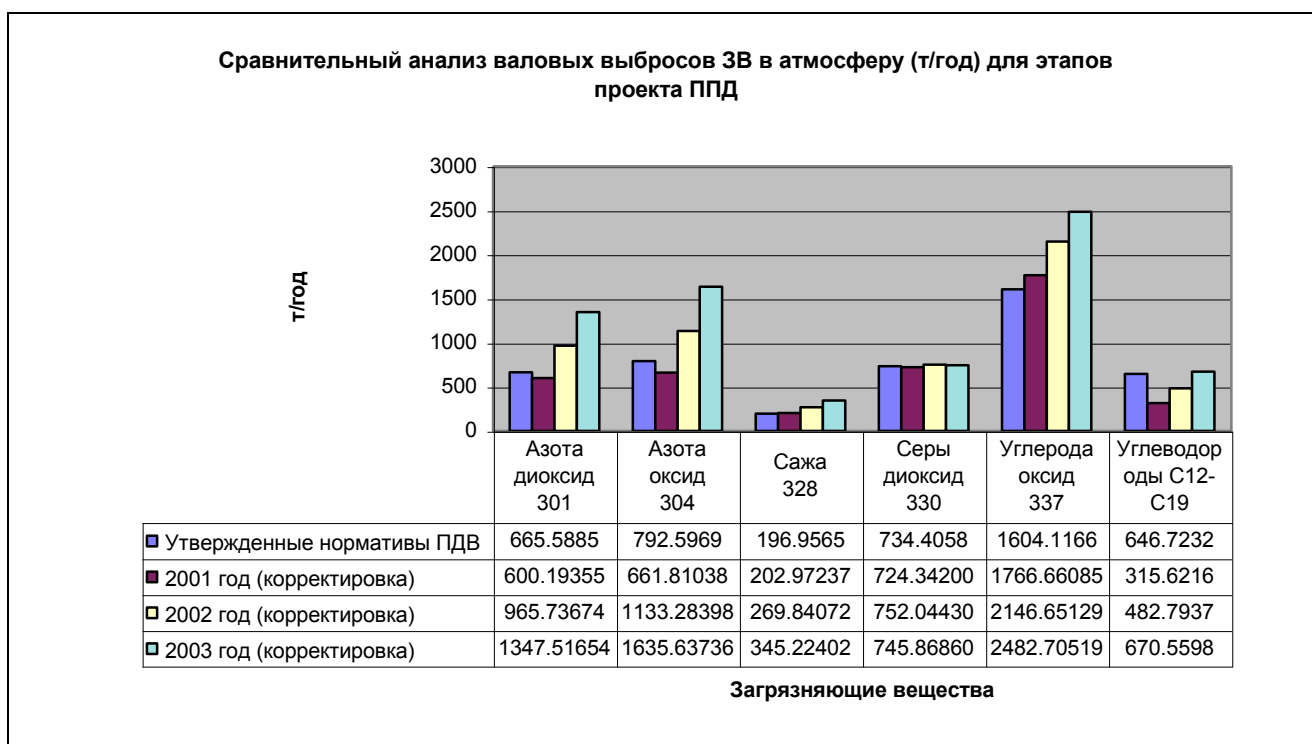
#### Предложения по установлению норм предельно-допустимых выбросов (ПДВ) проекта ППД Пильтун-Астохского месторождения

Код	Наименование	Выброс, т/год		
		2001	2002	2003
	<b>Вещества</b>			
123	Железа оксид	0,14900	0,07450	0,04470
143	Марганец и его соединения	0,01090	0,00550	0,00330
301	Азота диоксид	600,19355	965,73674	1347,51654
304	Азота оксид	661,81038	1133,28398	1635,63738
316	Водород хлористый	0,01600	0,01600	0,01600
328	Сажа	202,97237	269,84072	345,22402
330	Серы диоксид	724,34200	752,04430	745,86860
337	Углерода оксид	1766,66085	2146,65129	2482,70519
342	Фториды газообразные	0,04270	0,03810	0,03620
410	Метан	12,53410	12,12110	11,36040
415	Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	24,11580	22,68260	22,68260
416	Углеводороды предельные C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	9,04310	8,50570	8,50570
602	Бензол	0,11642	0,10950	0,10950
616	Ксилол	0,03829	0,03601	0,03601
621	Толуол	0,07148	0,06722	0,06722
703	Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000170	0,0000174	0,0000174
1301	Акролеин	29,02039	45,47832	63,92767
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	315,62160	482,79368	670,55978
2902	Взвешенные вещества	0,01000	0,00500	0,00300

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Код	Наименование	Выброс, т/год		
		2001	2002	2003
2904	Мазутная зола	0,55790	0,59510	0,59510
	Итого:	4347,329	5840,085	7334,899

Сравнительный анализ результатов расчета общих выбросов загрязняющих веществ по годам выполнения проекта ППД с установленными нормативами ПДВ (ПДВ, 1998) показал, что валовые выбросы вредных веществ возрастут по сравнению с установленными ранее значениями по некоторым ингредиентам на 10-25 % (Рис. 3.1-1). Годовые выбросы диоксида серы и углеводородов в первые годы могут уменьшиться за счет модернизации систем трубопроводов и перевода мощных генераторов на газ.



**Рис. 3.1-1. Динамика годовых выбросов основных загрязняющих веществ в период выполнения проекта ППД**

### 3.1.6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦЫ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.984-00 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (введен с 01.10.2000 г.) использование платформы относится к работе предприятий Класа 1 с санитарно-защитной зоной не менее 1000 метров - предприятия по добыче нефти с высоким содержанием летучих углеводородов. Размеры этой зоны могут быть увеличены согласно п.2.19 по обоснованию проектировщиков с учетом того, что Сахалинская область относится к территориям с наиболее низким уровнем индекса потенциальной жизнеспособности в сочетании с повышенным потенциалом загрязнения (ПЗА) над побережьем Дальневосточных морей.

Для комплекса, который находится на расстоянии 16 км от береговой полосы, на основании выполненных расчетов рассеивания вредных выбросов в атмосферу границу СЗЗ

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

предлагается установить на расстоянии 4,5 км от границ платформы «Моликпак», так как за её пределами обеспечивается соблюдение уровня ПДК для атмосферного воздуха по наиболее критичному загрязняющему веществу, а внутри границ не будет проводиться деятельность, запрещаемая требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.984-00.

Предлагаемая граница СЗЗ вокруг платформы охватывает только морскую акваторию вдали от транспортных путей, уровень 1 ПДК<sub>м.р.</sub> достигается внутри указанных размеров, и специальных мероприятий по закреплению границ СЗЗ не требуется. В ходе выполнения проекта достаточность предлагаемых размеров может быть подтверждена измерениями с борта НИС, планируемого для использования в навигационные периоды.

### **3.1.7. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСГРАНИЧНОГО ПЕРЕНОСА ЗВ**

Оценка трансграничного влияния переноса выбрасываемых источниками платформы ПА-А в атмосферу загрязняющих веществ на территорию соседних государств была проведена по двум составляющим:

- сравнение объемов поступления загрязнителей от исследуемого источника с общим количеством выбросов на окружающей территории;
- оценка повторяемости направлений переносов над проектируемым объектом.

По данным Государственного доклада о состоянии природной среды в 1998 году, которые оцениваются экспертами как далеко не полные) на территории Сахалинской области было выброшено в атмосферный воздух: 37,6 тыс. тонн взвешенных частиц, 16,5 тыс.т диоксида серы, 12,1 тыс.т оксидов азота, 35,8 тыс.т оксида углерода и 2,6 тыс.т летучих углеводородов.

Сравнение приведенных объемов выбросов с данными **Таблицы 3.1-8.** показывает, что прогнозируемые выбросы от платформы ПА-А составят для большинства веществ 1,2-7% от суммарных годовых выбросов только одной Сахалинской области, промышленное развитие которой ниже остальных дальневосточных территорий России. Исключение составляют только выбросы оксидов азота, вклад которых может возрасти до 20% общей эмиссии источников острова. Однако известно, что в государственную статистику не включаются сведения от предприятий, выброс которых оценивается менее 100 тонн в год, а также рассредоточенные небольшие коммунальные предприятия и личные владения.

Поскольку методически определено, что изменение концентраций в шлейфе выброса обратно пропорционально квадрату длины траектории (Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ. Л., Гидрометеиздат, 1987, 303 с.), то прогнозируемые уровни загрязнения составят менее десятых долей микрограмма на кубический метр. Это значительно ниже их фоновых концентраций и пределов обнаружения доступными химическими методами [РД 52.04.186-89].

Согласно описанным выше современным климатическим и метеорологическим условиям в районе размещения бурового комплекса ветры северного и северо-западного румбов, то есть дующие в направлении соседнего государства, составляют от 9 до 15% (в сумме от 15 до 25%) повторяемости в летние месяцы года, когда в основном производится добыча углеводородного сырья. Известно также, что процессы химической трансформации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и удаления их продуктов из нижних слоев атмосферы (слоя переноса высотой до 1 км) наиболее интенсивны именно в теплый сезон. Следовательно, прогнозируется значительное уменьшение годового поступления серы и азота в сектор, направленный к границе с Японией, по сравнению с простой экстраполяцией на год значений, прогнозируемых с помощью указанной выше математической модели.

Таким образом, анализ возможности трансграничного влияния переноса в атмосфере загрязняющих веществ, выбрасываемых с платформы ПА-А, на территорию соседнего



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

государства позволяет заключить, что прогнозируемое воздействие будет незначительно, на несколько порядков меньше величины переноса от существующих источников выбросов на территории российского Приморья и всей Дальневосточной Азии.

### **3.1.8. РЕЗЮМЕ**

Выполненный прогнозный анализ воздействий на качество атмосферного воздуха в ходе выполнения программы работ проекта ППД по строительству, бурению скважин и их эксплуатации на акватории района Пилтун-Астохского месторождения позволяет оценить намечаемую деятельность как экологически допустимую с точки зрения охраны атмосферного воздуха.

Наиболее интенсивно выбросы загрязняющих веществ в атмосферу будут поступают в период бурения и эксплуатации, вследствие усиленной работы дизель-генераторов, усиления притока нефти, интенсификации транспортной активности и сжигания излишков газа на факеле.

Среди источников выбросов наибольший вклад в уровень загрязнения атмосферного воздуха по основным ингредиентам вносят дизель-генераторы, мощные газовые компрессоры и транспортные суда.

В целом в случае работы всех источников выбросов (на платформе, ПНХ и транспортных судов) не прогнозируется превышения уровней предельно допустимых концентраций диоксида азота и группы суммации 6009 на границе предлагаемой санитарно-защитной зоны (4500 м). При бурении и эксплуатации скважин повышенные концентрации в воздухе веществ группы суммации прогнозируются только в период краткосрочных транспортно-погрузочных операций с ТБС и танкером в радиусе до 4,5 км от платформы, то есть негативного влияния на качество воздуха в селитебной зоне на острове не ожидается.

Расчетные количественные характеристики выбросов (максимальные и валовые), приведенные в **Таблицах 3.1-6 и 3.1-8**, предлагаются институтом «Сахалингражданпроект» в качестве норм предельно-допустимых выбросов (ПДВ) на период выполнения проекта.

Выполненный анализ трансграничного влияния переноса загрязняющих веществ, в атмосферном воздухе показал незначительность этого фактора для ограничения намечаемой деятельности: влияние выбросов всех источников в целом на несколько порядков меньше влияния источников выбросов, существующих на территории континентальной Дальневосточной Азии.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **3.2. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **3.2.1. ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕДРА И ДОННЫЕ ОСАДКИ**

При строительстве 13 скважин по проекту ППД воздействия на геолого-геоморфологическую среду связаны, главным образом, с воздействиями на недра при проходке самих скважин и на донные осадки при сбросе отработанного бурового раствора и бурового шлама (ОБР и БШ).

Продолжительность строительства одной скважины от 36 до 66 сут. (см. **Таблицу 1.3.**), в среднем - 53,6 суток.

Что касается воздействий на недра, то бурение глубоких скважин, как сложная техническая операция, часто сопровождается осложнениями, при которых могут возникнуть значимые геоэкологические процессы, существенно влияющие на состояние геологических структур и подземных вод.

Причиной таких осложнений могут служить межпластовые перетоки; выбросы, грифоны и фонтанирование. В ходе вскрытия плиоценовых и миоценовых отложений в скважину может поступать находящийся под высоким давлением пластовый продукт (пластовые воды, нефть, газ и их смеси).

Технологией строительства скважин предусмотрены операции, препятствующие негативным проявлениям. Конструктивные проектные решения также направлены на предотвращение нефтегазоводопроявлений. Применяется специальная запорная арматура и превенторы.

С целью изоляции полости скважины, недопущения перетоков и выбросов жидкости по затрубному пространству проводится цементирование.

Процесс затрубного цементирования строго контролируется в целях избежания формирования перемычек, пустот и других изъянов в цементном камне.

Таким образом, при условии соблюдения технологических регламентов процесс строительства скважин и сопровождающие его вспомогательные операции (приготовление раствора, тампонажных смесей, цементирование, опрессовка, испытания), а также обеспечение жизнедеятельности экипажа и буровых бригад по принятому проектом регламенту не окажут существенного воздействия на недра и подземные воды.

Хотя уровень воздействий на геологическую среду буровых работ в штатном режиме можно оценить как значительный, характер их, определяемый спецификой производственного процесса, будет локальным, не распространяющимся за пределы зоны бурения.

Как показано в проекте, при бурении скважин будет производиться сброс ОБР и БШ в морскую среду. Всего в период 2001-2003 гг. при строительстве 13 скважин планируется сбросить в море через северный клюз 21 312,4 м<sup>3</sup> ОБР, через J-трубу (в небуровой период) – 11 259,3 м<sup>3</sup> ОБР. За этот же период будет выбурено и сброшено 5466,4 м<sup>3</sup> бурового шлама.

Условия распространения в морской среде взвешенных частиц, содержащихся в ОБР и БШ, приведены в **разделе 3.4.1**. Осаждаясь на дно, сбросы будут вызывать некоторое изменение гранулометрического, химического состава, а также мощности слоя поверхностных осадков. Согласно результатам моделирования, разнос сбросов будет, в основном, происходить в северо-восточном и юго-западном направлениях. Наиболее интенсивное осадконакопление будет протекать к северу от платформы ПА-А, в непосредственной близости к ней. Распространение слоя осадков толщиной до 5 мм составит 250 м, толщиной 1 мм – до 500 мм.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

По результатам выполненного моделирования можно сделать вывод, что заметного увеличения мощности поверхностных осадков в пределах зоны влияния не произойдет.

### **3.2.2. ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ**

#### **3.2.2.1. Подвижки по разломам**

Для стационарной платформы ПА-А («Моликпак») может представлять опасность близость дизъюнктивных дислокаций.

Система сбросов и разломов отмечается в осадочной толще и в структуре фундамента, маркируя крупный линейный разлом меридионального простирания – «Пограничный». Простирание указанного разлома совпадает с преимущественной ориентировкой разломов в районе ПА месторождения. Разлом «Пограничный» оперяется менее крупными разломами, часть из которых выходит на шельф.

Результаты трехмерной сейсмической разведки подтверждают существование разлома, протягивающегося по площади Пильтун-Астохского месторождения и отделяющего блок I от блока II.

Разлом простирается в северо-восточном направлении с углом падения 60-70° на северо-запад. Горизонтальная составляющая смещения на глубинах свыше 900 м свидетельствует о разнонаправленных смещениях по разлому на величину около 240 м. Вертикальные смещения в миоценовой толще равны примерно 200 м. Максимальная глубина, на которой еще прослеживаются вертикальные смещения, составляет около 900 м ниже уровня моря. Выше этой отметки смещений не отмечено. До глубины примерно 700 м осадочные породы смяты в складки, а выше слои залегают субгоризонтально. Таким образом, в период накопления 700-метровой толщи разлом не проявлял активности.

В верхней части разреза отмечается ряд небольших (до 10 м) разрывных нарушений. Их простирание отклоняется на 30° к востоку от простирания основного разлома. Широкое распространение этих нарушений на сахалинском шельфе и отсутствие корреляции с основными разломами позволяет предположить, что они связаны с уплотнением неконсолидированных осадков и не являются результатом тектонических движений.

Анализ трехмерных сейсмических разрезов показал, что вблизи места расположения платформы «Моликпак» отсутствуют активные разломы, которые могли бы представлять опасность для пробуренных скважин.

#### **3.2.2.2. РАЗЖИЖЕНИЕ ГРУНТА**

Проектные расчеты показывают, что такое явление как разжижение грунта в районе Пильтун-Астохского месторождения маловероятно при землетрясении с периодом повторяемости 1/200 лет, но может произойти при землетрясении с периодом повторяемости 1/1000 лет.

Разжижению могут подвергнуться только несвязанные четвертичные отложения, лежащие поверх коренных неогеновых пород. Из этих четвертичных отложений особенно склонны к разжижению голоценовые пески, составляющие верхний слой морского дна мощностью от 0 до примерно 2 м.

Следует отметить, что в период подготовки морского дна к размещению платформы «Моликпак» на выделенном участке было произведено изъятие донных отложений не только голоценового, но и частично четвертичного возраста. Поэтому вероятность разжижения поверхностных песков не рассматривается как возможная опасность для платформы «Моликпак».

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Что касается подстилающих отложений, то они не подвергнутся разжижению даже при умеренном землетрясении, так как эти отложения обычно достаточно плотные и грубозернистые и часто содержат частицы гравийной размерности.

Таким образом, фактор разжижения грунтов можно исключить из разряда опасных для платформы ПА-А на прогнозируемый период 2001-2003 гг.

### **3.2.2.3. НАЛИЧИЕ ЛИНЗ ГАЗОНАСЫЩЕННЫХ ОСАДКОВ**

Данные сейсморазведки указали на наличие углеводородов как в неогеновых, так и в четвертичных отложениях, располагающихся вблизи площадки, на которой установлена платформа ПА-А («Моликпак»).

Углеводороды могут присутствовать в подстилающих отложениях в разных состояниях, например, в виде газа, содержащегося в самих осадках и просочившегося снизу, или наплывов битума на поверхности.

Газосодержащие отложения представляют собой участки консолидированных и полуконсолидированных осадков, поры которых заполнены газом, находящимся под давлением, равным или почти равным нормальному поровому давлению.

Содержащие газ осадки рассматриваются как потенциальная опасность по следующим причинам:

- возможно проявление разных параметров несущей способности грунтов в пределах одного и того же участка и\или между ближайшими соседними участками;
- под действием циклических нагрузок (например, землетрясения или сильного шторма) находящийся в поровом пространстве растворенный газ может привести к спонтанному разжижению осадков;
- находящийся в поровом пространстве газ может способствовать разрушению склонов, так как он существенно снижает сопротивление осадка сдвигу.

В связи с перечисленными потенциально опасными явлениями, следует отметить, что эксплуатация платформы «Моликпак» в течение прошедшего периода (с 1998 г.) показала, что предполагаемая газонасыщенность осадков никоим образом не повлияла на безопасность работ.

Для предупреждения выбросов во время буровых работ по проекту ППД предусматривается использование противовыбросового оборудования. Поэтому ожидается, что наличие мелкозалегающего газа существенно не повлияет на проведение буровых работ и геолого-геоморфологические условия в районе размещения платформы ПА-А.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКУЮ СРЕДУ**

#### **3.3.1. УСЛОВИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ)**

##### **3.3.1.1. СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Для целей водоснабжения платформы ПА-А («Моликпак») ранее использовалась и будет использоваться в период 2001-2003 гг. только морская заборная вода.

Первоначально в период транспортировки, позиционирования и монтажа платформы «Моликпак» на расчетной площадке существовала специальная система балластных вод, обеспечивающая забор морской воды и распределение ее между 12 балластными танками общим объемом 80,6 тыс.м<sup>3</sup>, расположенными в кессонном основании платформы.

В системе балластных вод имеется 6 насосов, установленных в основании кессона. Производительность каждого насоса - 455 м<sup>3</sup>/час. (10,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут). Насосы располагаются в двух насосных отделениях: северном - №1 и южном - №2.

С 1998 года после завершения работ по установке платформы ПА-А («Моликпак») в стационарном положении, когда потребность в ее балластировке отпала, существующие насосы обеспечивали подачу морской воды на технологические и противопожарные цели (для заполнения южного и северного противопожарных резервуаров), а также в системы охлаждения энергетического и технологического оборудования.

Водозаборное устройство расположено на глубине около 11 метров ниже уровня моря с южной стороны платформы, где нет водовыпусков, то есть сбросов сточных вод. Входное отверстие на водозаборной трубе – с округленными углами, размером 1250 x 540 мм. Оно оборудовано внешней рыбозащитной сеткой с шириной отверстий около 30 мм. Далее водозаборная труба сужается до размера 550 x 550 мм и оборудована второй, внутренней, рыбозащитной сеткой с ячейками 20 x 20 мм. Максимальные расходные скорости забора воды на внешнем входном отверстии не превышают 0,5 м/с, на внутреннем - не более 1 м/с.

После модернизации платформы ПА-А для целей поддержания пластового давления (ППД) существующая система забора морской воды будет, по-прежнему, функционировать, но менее интенсивно, так как в обычном режиме будет обеспечивать только противопожарные нужды и лишь в исключительных случаях будет использоваться для целей технического водоснабжения.

В период 2001-2003 гг. согласно проекту ППД забор морской воды, используемой для всех других целей, кроме противопожарных, будет производиться из 8 скважин, вновь пробуренных в грунтовом ядре платформы ПА-А («Моликпак») на этапе ее модернизации.

Четыре скважины будут использоваться для обеспечения платформы технической водой, остальные - для обеспечения водоснабжения системы ППД методом заводнения.

Глубина 8 водозаборных скважин составит 38 м от среднего уровня моря (или 40 м от поверхности грунтового ядра). Каждая скважина оборудуется погружным центробежным насосом с электроприводом, оснащается сетчатым фильтром и обсаживается колонной из ПВХ. Фильтрация морской воды происходит через грунтовое ядро платформы. Гранулометрический состав грунтового ядра позволяет снизить концентрацию взвешенных веществ в отфильтрованной воде до 1 мг/л, при этом размер взвешенных твердых частиц составит менее 10 микрон. Для уничтожения бактерий и других микроорганизмов в водозаборные скважины предусмотрен ввод гипохлорита натрия.

Производительность насоса, устанавливаемого на каждой скважине, - 232 м<sup>3</sup>/час, давление на выходе 1,142 МПа, давление на входе в деаэратор - 690 кПа. Общая производительность 8 водозаборных скважин составит 1 856 м<sup>3</sup>/час.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Подробное описание технологической схемы водозабора приведено в проекте «Поддержание пластового давления на Астохской площади Пильтун-Астохского лицензионного участка. Этап 1А – Модернизация платформы ПА-А. Раздел 3. Основные технические и технологические решения».

В период реализации проекта ППД (2001-2003 гг.) заборная морская вода будет использоваться как без предварительной подготовки, так и после водоподготовки в следующих системах:

- технического водоснабжения (морская и пресная);
- хозпитьевого водоснабжения (пресная);
- заводнения (морская);
- противопожарного водообеспечения (морская и пресная).

Общая схема водоснабжения платформы ПА-А («Моликпак») в период 2001-2003 гг. приведена на **Рис. 3.3-1**.

### **3.3.1.1.1. Система технического водоснабжения**

В системе технического водоснабжения используются два вида воды:

1. Морская вода - без какой-либо предварительной подготовки;
2. Опресненная морская вода, то есть вода технического качества.

Морская вода без предварительной подготовки используется:

- для целей охлаждения энергоблока, факельных установок, бурового и другого технологического оборудования (узла отгрузки сырой нефти; газокomppressorного и насосного оборудования);
- в системе вентиляции и кондиционирования воздуха;
- в процессе бурения 8 водозаборных скважин;
- при строительстве 13 скважин, предусмотренных проектом ППД на втором этапе его реализации, для приготовления буровых растворов (в системе циркуляции) и жидкостей для заканчивания скважин;

Подача морской воды на технологический модуль добывающего комплекса и на буровой комплекс осуществляется двумя насосами типа DA-RP-57-027A/B производительностью 275 м<sup>3</sup>/час. (6,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) каждый.

Для опреснения морской воды, используемой в технологических целях, используются два опреснителя типа JWP-36-C126 DE, установленные на платформе ПА-А, производительностью 50 м<sup>3</sup>/сут. каждый.

Опресненная нехлорированная вода поступает в резервуар (емкостью 80 м<sup>3</sup>), откуда двумя насосами типа DA-RP-52-002A/B производительностью 22, 7 м<sup>3</sup>/час. каждый подается: на установку подготовки цементных растворов;

- на газокаротажную станцию и в лабораторию бурового раствора, которые входят в состав бурового комплекса;
- на котельные установки для целей тепло-парообеспечения производственных и жилых помещений на платформе ПА-А;
- на вспомогательные и хозяйственные нужды - для промывки оборудования, уборки помещений и пр.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.3.1.1.2. Система хозпитьевого водоснабжения**

Для целей обеспечения платформы ПА-А водой питьевого качества используется система хозпитьевого водоснабжения, в которую подается предварительно опресненная и очищенная, обеззараженная морская вода.

Опреснение морской воды, как указано выше, осуществляется на опреснительных установках типа JWP-36-C126 DE производительностью 50 м<sup>3</sup>/сут.; обеззараживание – на установке хлорирования производительностью до 100 м<sup>3</sup>/сут.

Режим хлорирования поддерживается автоматически: специальные таблетки подаются в хлораторную емкость в количестве 5 шт. в неделю. На выходе с установки хлорирования вода содержит хлорид-ионы в концентрации около 0,1 мг/л.

Пресная вода питьевого качества хранится в специальном резервуаре, откуда насосом производительностью 23 м<sup>3</sup>/час (еще один насос - резервный) подается в водораспределительную сеть. Пресная вода питьевого качества поступает в сеть холодного водоснабжения и в бытовые водонагреватели.

Пройдя первый водонагреватель, вода с температурой +49°C с помощью циркуляционного насоса производительностью 2,7 м<sup>3</sup>/час подается в умывальные комнаты и душевые. В коллекторе горячей воды установлен температурный датчик. При понижении температуры воды до +38°C происходит автоматическое регулирование потока воды, насосом нагнетаемой в водонагреватель с тем, чтобы обеспечить заданную степень нагрева до +49°C.

Второй водонагреватель последовательно соединен с первым и обеспечивает нагрев воды до +82°C. Более горячая вода после второго нагревателя используется на хозяйственные цели - для мытья посуды, стирки белья и спецодежды в прачечной.

### **3.3.1.1.3. Система заводнения**

В системе заводнения используется морская вода без предварительной подготовки. Вода закачивается в водонагнетательные скважины в целях поддержания пластового давления в продуктивном горизонте.

В течение двух лет (2002-2003 гг.) морская вода будет расходоваться не только на закачку в водонагнетательные скважины, но также на охлаждение модуля заводнения и нагнетающих насосов, а в течение 2003 г. – еще и на охлаждение газокomppressorного оборудования.

### **3.3.1.1.4. Система противопожарного водообеспечения**

В системе противопожарного обеспечения платформы «Моликпак» используется морская заборная вода без предварительной ее подготовки и, частично, опресненная морская вода.

Противопожарные резервуары расположены в южной и северной частях кессонного основания платформы. Резервуары заполняются морской водой с помощью насосов бывшей балластной системы, которые после модернизации платформы ПА-А для целей ППД будут обеспечивать только противопожарные нужды.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.3.1.2. Водопотребление**

Водопотребление определяется для трех лет: 2001, 2002 и 2003 гг.

Независимо от периода работ морская вода на платформу ПА-А («Моликпак») всегда подается на опреснители и хозяйственно-бытовые нужды, на охлаждение генераторов, на противопожарные цели и др.

Кроме того, в период бурения скважин вода используется на охлаждение бурового оборудования, на приготовление буровых растворов и др.

Во время добычи нефти вода используется на охлаждение газа, нефти, турбины и др. В соответствии с проектом ППД большое количество воды будет использоваться для закачки в нагнетательные скважины.

Вода питьевого качества (опресненная и хлорированная) используется на хозяйственно-бытовые и санитарные нужды.

Вода технического качества (опресненная, но не хлорированная) используется для промывки приводов турбины, на противопожарные цели и др. технические нужды.

Основное количество морской воды без предварительной ее подготовки на платформе ПА-А («Моликпак») расходуется на:

- охлаждение бурового и другого технического оборудования, в том числе модуля заводнения и газокompрессорного оборудования в период закачки воды в пласт;
- охлаждение попутного газа в период добычи нефти;
- приготовление бурового раствора и жидкостей для заканчивания скважин;
- закачку в нагнетательные скважины (в период 2002-2003 гг.).

На прочие технологические и вспомогательные нужды расходуется относительно небольшое количество морской воды, потребляемой, в основном, на промывку оборудования и площадок.

Результаты расчета нормативного водопотребления морской воды без какой-либо подготовки и опресненной морской воды, выполненные с учетом действующих санитарных норм и правил и проектных характеристик технологического оборудования, приведены в **Таблицах 3.3-1. – 3.3-2.** и общих схемах водохозяйственного баланса.

Как видно из приведенных выше расчетных таблиц, общее потребление морской заборной воды за период 2001-2003 гг. составит 29,553 млн. м<sup>3</sup>, в том числе по годам:

в 2001 году	- 4,861 млн. м <sup>3</sup> /год;
в 2002 году	- 10,129 млн. м <sup>3</sup> /год;
в 2003 году	- 14,563 млн. м <sup>3</sup> /год.



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.3-1.**

Потребитель	Максимальный суточный расход, м <sup>3</sup> /сут.			Расход воды за период, м <sup>3</sup> /год		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Расход опресненной морской воды за год						
Хозбытовые нужды						
Душевые кабины и умывальники	11,22	11,22	11,22	4095,3	4095,3	4095,3
Туалетные комнаты (смыв унитазов)	3,9	3,9	3,9	1423,5	1423,5	1423,5
Столовая (приготовление еды, мойка посуды и продуктов – в расчете на одно условное блюдо)	10,56	10,56	10,56	3854,4	3854,4	3854,4
Стирка белья	3,75	3,75	3,75	1368,75	1368,75	1368,75
Технические нужды						
Лабораторные работы и уборка лабораторных помещений	1,2	1,2	1,2	438	438	438
Промывка технологических узлов, агрегатов и оборудования	8,2	8,2	8,2	2993	2993	2993
Противопожарное водообеспечение	0,41	0,41	0,41	149,65	149,65	149,45
Буровые работы	10	10	10	3650	2850	2850
Приготовление бурового раствора	36,7	36,7	36,7	293,6	1468	1064,3
ИТОГО:				18266,2	18640,6	18236,9
В среднем за сутки, м <sup>3</sup> /сут. :				50,04	51,07	49,96

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.3-2.**

**Расход морской заборной воды максимального водопотребления в сутки и потребление по годам**

Потребитель	Максимальный суточный расход, м <sup>3</sup> /сут.			Годовое водопотребление, м <sup>3</sup> /год		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Опреснительные установки <sup>4</sup>	4170,4	4255,8	4163,7	1522183,3	1553383,3	1519741,7
Охлаждение энергетического, технологического и вспомогательного оборудования						
Охлаждение генераторов	1776	1776	1776	648240	648240	648240
Охлаждение компрессора	545	545	545	198925	198925	198925
Охлаждение нефти	4900	4900	4900	901600	901600	901600
Охлаждение газа	5725	5725	5725	1053400	1053400	1053400
Охлаждение турбины	2315	2315	2315	425960	425960	425960
Охлаждение вибросита	21,8	21,8	21,8	5123	7957	3052
Охлаждение водонагнетательного насоса		1589	1589		340003	579912
Охлаждение газокompрессорного оборудования			4320			781920
Охлаждение модуля заводнения		600	600		128400	219000
Технологические и противопожарные нужды						
ОВиК (воздуха)	410	410	410	93480	93480	93480
Опрессовка трубопроводов	175	175	175	175	175	175
Для закачки		22272	22272		4766208	8129280
Приготовление бурового раствора	30,9	38,1	26,3	11273,9	10870,9	7484,7
Для заканчивания скважин	7,3	6,9	7,9	263,1	613,9	263,1
Для бурения 8 водозаборных скважин	3,45			207		
Противопожарное водообеспечение	0,41	0,41	0,41	150	150	150
<b>ИТОГО:</b>	<b>20076,8</b>	<b>44633,5</b>	<b>48847,0</b>	<b>4860980,3</b>	<b>10129366</b>	<b>14562583</b>

<sup>4</sup>) Коэфф. выхода пресной воды из опреснителей принят равным 0,012

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.3.1.3. Водоотведение**

Отведение сточных вод с платформы ПА-А производится через водовыпуски-кюзы, которые представляют собой сливные трубы Ø 900 мм, расположенные с трех сторон платформы: на севере (СК), востоке (ВК) и западе (ЗК). Южный кюз (ЮК) для отведения стоков не используется.

Выпускные отверстия кюзов расположены на глубине 5,64 м от поверхности моря в кессоне основании платформы без каких-либо внешних выступов в море.

В небуровой период сброс загрязненных сточных вод, содержащих компоненты бурового раствора, планируется осуществлять через глубинный водовыпуск (кюз), так называемую «J-трубу» Ø 460 мм, расположенную с северной стороны платформы ПА-А на глубине около 30 м, то есть непосредственно у дна моря.

Схема водовыпусков на платформе ПА-А представлена на **Рис. 3.3-2**.

Для сбора образующихся стоков на платформе ПА-А оборудованы канализационные системы. По коллекторам канализационных систем сточные воды поступают на водовыпуски (кюзы), из которых сбрасываются в море.

В зависимости от характера сточных вод они группируются по видам и поступают в 4 отдельные канализационные системы: санитарных вод, технологических вод, пластовых вод, производственных вод бурового комплекса.

На **Рис. 3.3-3** представлена схема водоотведения на платформе ПА-А («Моликпак»).

#### **3.3.1.3.1. *Отведение (канализация) санитарных и условно чистых стоков***

Прошедшие очистку до нормируемых значений санитарные (хозбытовые и хозфекальные) стоки относятся к нормативно чистым водам и сбрасываются через западный кюз (ЗК). В канализационную систему санитарных стоков (затем - на ЗК) подаются также некоторые виды условно чистых вод: палубные стоки из сливных желобов, расположенных на палубе и между палубой и кессоном (то есть, промливневые или дождевые воды); промывочные воды из котельной; воды из противопожарных резервуаров.

Кроме названных, к условно чистым водам, не требующим предварительной очистки в связи с незначительной их загрязненностью, относятся также:

- возвратные воды из систем охлаждения энергетического, технологического, бурового оборудования, модуля заводнения и пр.;
- воды с повышенным содержанием соли (рассол) с опреснителей.

Условно чистые воды с опреснительных установок, из системы охлаждения энергоблока и с вибросита поступают в канализационную систему производственных стоков бурового комплекса, смешиваются с ними и сбрасываются через северный кюз (или «J-трубу»). Прочие воды охлаждения совместно с пластовыми водами сбрасываются через восточный кюз.

Условно чистые воды обычно не содержат нефтяных углеводородов. На случай непредвиденного попадания нефти в сливные желоба промливневой канализации и, соответственно, на западный кюз или на другие кюзы предусмотрена возможность ее сбора на водовыпусках с помощью канатов.

Собранная нефть откачивается специальными насосами в систему нефтесодержащих стоков и поступает на сепаратор.

Ливневые воды с вертолетной площадки сбрасываются непосредственно в море. При разливе топлива производится сбор загрязненной воды в бочки.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.3.1.3.2. Отведение (канализация) технологических стоков и пластовых вод**

В систему технологической канализации поступают нефтесодержащие стоки: льяльные воды с трюмных насосов; замасленные и нефтесодержащие воды, образующиеся при проливах и промывке производственных участков, технологического оборудования и полов бурового комплекса, технологического модуля и инженерных коммуникаций.

В канализационную систему технологических стоков поступают загрязненные воды из сливных желобов в полу вспомогательных модулей, инженерных коммуникаций, из открытой и закрытой канализации технологического модуля; со служебных помещений.

Нефтесодержащие воды поступают в сборную емкость объемом 20 м<sup>3</sup>, откуда подаются в сепаратор для очистки от нефти. После отделения нефти сточные воды этого вида совместно с пластовыми водами и условно чистыми водами охлаждения сбрасываются через восточный клюз (ВК). Пластовые воды перед сбросом отделяются от продукции скважин (углеводородов) с помощью системы сепараторов (высокого, среднего и низкого давления), гидроциклона и дегазатора.

### **3.3.1.3.3. Отведение (канализация) производственных стоков бурового комплекса**

В производственную канализацию бурового комплекса поступают отработанные буровые растворы и буровой шлам (ОБР и БШ), остатки цементных растворов и жидкостей заканчивания. Отработанные буровые растворы (ОБР) характеризуются низкой токсичностью, так как в исходную рецептуру растворов входит морская вода и малотоксичные компоненты 3-4 класса опасности. Отстатки цементных растворов и жидкостей для заканчивания скважин также малотоксичны благодаря своей рецептуре. Характеристика применяемых компонентов приведена в разделе 1.

После выхода бурового раствора из скважины производится ступенчатая его очистка в системе циркуляции. Отделенный от шлама буровой раствор используется повторно: даже в случае изменения композиции буровых растворов не всегда требуется полное обновление раствора. Циркулирующий в системе буровой раствор с течением времени теряет свои качества и не может быть использован повторно. Такой раствор является отработанным.

Отработанный буровой раствор и буровой шлам (ОБР и БШ) разбавляют водой из систем охлаждения и рассолом с опреснительных установок, после чего сбрасывают в море через северный клюз. При смене интервалов бурения (в небуровой период) согласно технологическому регламенту производится замена всего объема бурового раствора, отработанного на предыдущем интервале, на буровой раствор совершенно новой композиции. В небуровой период сбросы ОБР планируется осуществлять через глубинный выпуск - «J-трубу».

### **3.3.1.3.4. Расчет объемов водоотведения**

Объемы водоотведения с платформы ПА-А («Моликпак») в 2001-2003 гг. представлены в Таблице 3.3-3.

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.3-3.**

**Суммарные объемы водоотведения с платформы ПА-А по ключам**

Источник образования сточных вод	Суточный объем сброса, м <sup>3</sup> /сут.			Годовой объем сброса, м <sup>3</sup> /год		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
<b>Восточный ключ</b>						
Сепаратор нефтесодержащих вод	8,2	8,2	8,2	2993	2993	2993
Промывка бойлера	1	1	1	365	365	365
Пластовая вода (после системы очистки)	395	395	395	72680	72680	72680
Охлаждение компрессора	545	545	545	198925	198925	198925
ОВиК (воздуха)	410	410	410	93480	93480	93480
Охлаждение нефти	4900	4900	4900	901600	901600	901600
Охлаждение газа	5725	5725	5725	1053400	1053400	1053400
Охлаждение турбины	2315	2315	2315	425960	425960	425960
Охлаждение модуля заводнения		600	600		128400	219000
Охлаждение водонагнетательного насоса		1589	1589		340003	579912
Охлаждение газокomppressorного оборудования			4320			781920
Утечки при закачке		0,23	0,23		49,22	83,95
<b>ИТОГО:</b>	<b>14299,2</b>	<b>16488,4</b>	<b>20808,4</b>	<b>2749403,0</b>	<b>3217855,2</b>	<b>4330319,0</b>
<b>Западный ключ</b>						
Система биологической очистки	29,43	29,43	29,43	10741,95	10741,95	10741,95
Технологические нужды	1,2	1,2	1,2	438	438	438
Пожарная вода (пресная)	0,41	0,41	0,41	149,65	149,65	149,65
Пожарная вода (морская)	0,41	0,41	0,41	150	150	150
Ливневая вода	10,7	10,7	10,7	3905,5	3905,5	3905,5
Вода с вертолетной площадки	1,4	1,4	1,4	511	511	511
<b>ИТОГО:</b>	<b>43,6</b>	<b>43,6</b>	<b>43,6</b>	<b>15896,1</b>	<b>15896,1</b>	<b>15896,1</b>

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Источник образования сточных вод	Суточный объем сброса, м <sup>3</sup> /сут.			Годовой объем сброса, м <sup>3</sup> /год		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
<b>Северный ключ и J-труба</b>						
Охлаждение генераторов	1776	1776	1776	648240	648240	648240
Охлаждение вибросита	21,8	21,8	21,8	5123	7957	3052
Вода из опреснителей с повышенным содержанием солей	4120,3	4204,8	4113,7	1503917,1	1534742,7	1501504,8
Сброс морской и пресной воды с отработанным буровым раствором и шламом	35	35	35	11567,5	12338,9	8549
Заканчивание скважин	7,3	6,9	7,9	263,1	613,9	263,1
Буровые работы <sup>1</sup>	7	7	7	2555	1995	1995
<b>ИТОГО:</b>	<b>5967,4</b>	<b>6051,5</b>	<b>5961,4</b>	<b>2171665,7</b>	<b>2205887,5</b>	<b>2163603,9</b>
<b>Поступление на ПНХ</b>						
Опрессовка трубопроводов	175	175	175	175	175	175
<b>ВСЕГО ПО КЛЮЗАМ:</b>	<b>20310,2</b>	<b>22583,5</b>	<b>26813,3</b>	<b>4936964,8</b>	<b>5439638,9</b>	<b>6509818,9</b>

<sup>1</sup> С учетом 30%-х безвозвратных потерь

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Таким образом, общие объемы водоотведения согласно результатам расчетов составят:

- в 2001 году - 4,937 млн. м<sup>3</sup>/год, в том числе по ключам: «СК+J-труба» - 2,172; «ЗК» - 0,016; «ВК» - 2,749 млн. м<sup>3</sup>/год;
- в 2002 году - 5,440 млн. м<sup>3</sup>/год, в том числе по ключам: «СК+J-труба» - 2,206; «ЗК» - 0,016; «ВК» - 3,218 млн. м<sup>3</sup>/год;
- в 2003 году - 6,510 млн. м<sup>3</sup>/год, в том числе по ключам: «СК+J-труба» - 2,164; «ЗК» - 0,016; «ВК» - 4,330 млн. м<sup>3</sup>/год.

Проектные объемы водоотведения с платформы ПА-А вполне естественно отличаются от объемов потребляемой заборной морской воды, поскольку в объемах водопотребления не учитываются объемы образования пластовых вод и ливневых стоков с платформы и вертолетной площадки, а в объемы водоотведения не включены объемы закачиваемых в пласт вод и безвозвратные потери.

#### **3.3.1.4. СХЕМЫ ВОДОБАЛАНСА**

Балансовые схемы водопотребления и водоотведения для платформы ПА-А («Моликпак») на период 2001-2003 гг. составлены Компанией-оператором отдельно по годам. Такое решение обусловлено особенностями водопользования на разных этапах реализации проекта ППД: бурение и ввод в эксплуатацию 8 водозаборных скважин; бурение 13 скважин и начало эксплуатации водонагнетательных скважин и пр.

Ниже приведены три схемы водобаланса для платформы ПА-А («Моликпак») на 2001, 2002 и 2003 гг.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА НОРМ ПДС**

Критерием оценки качества морских вод в российской практике, позволяющим снизить негативное влияние на морские биоресурсы, являются рыбохозяйственные нормативы – ПДК<sub>рыбхоз</sub>. Нормируемые значения ПДК (ОБУВ) для каждого из загрязняющих веществ, содержащихся в стоках с платформы ПА-А («Моликпак»), приведены в разделе 1.5.

Согласно действующим законодательным требованиям и положениям о специально уполномоченных государственных органах в области охраны окружающей среды (МПР РФ, Роскомрыболовство РФ и др.) для получения разрешений на сброс в море тех или иных загрязняющих веществ водопользователь обязан разработать и согласовать нормативы предельно-допустимых сбросов (ПДС).

В целях определения норм ПДС выполнены соответствующие расчеты и моделирование распространения загрязнений в водной среде с учетом существующих гидродинамических параметров и самоочищающей способности акватории. Проведен сравнительный анализ полученных результатов с установленными значениями ПДК<sub>рыбхоз</sub>. Подробное изложение методов и результатов определения норм ПДС приведено в отдельном томе проектной документации.

В результате выполненных расчетов норм ПДС для платформы ПА-А на период 2001 – 2003 гг. показано, что:

- проектные сбросы санитарных сточных вод после системы биологической очистки через западный клюз удовлетворяют нормам ПДС;
- проектные сбросы через восточный клюз технологических (нефте содержащих) сточных вод (после сепаратора) и из системы очистки пластовых вод удовлетворяют нормам ПДС;
- проектные сбросы отработанных буровых растворов (ОБР) и жидкостей заканчивания через северный клюз удовлетворяют нормам ПДС для всех веществ, входящих в эти растворы, кроме взвешенных веществ;
- сбросы через северный клюз взвешенных веществ, содержащихся в ОБР и буровом шламе (БШ), не всегда удовлетворяют нормам ПДС; для этих случаев подготовлены проекты норм ВСС;
- проектные сбросы остатков цементных растворов через северный клюз удовлетворяют нормам ПДС для всех веществ, входящих в эти растворы.

Следует отметить, что нормы ПДС, рассчитанные для штатного режима бурения (рецептура «Primary»), подтверждают, что установленные значения ПДК (ОБУВ) для всех веществ, кроме взвешенных, не будут превышены на расстоянии 250 м от точки сброса.

В случае осложнений при бурении и применении вспомогательных буровых растворов (рецептура «Secondary») при нормируемых значениях ПДС соблюдение установленных значений ПДК (ОБУВ) будет достигаться в радиусе 500 м от точки сброса, также для всех загрязняющих веществ, кроме взвешенных.

Сводные данные о зонах распространения различных видов сточных вод и загрязняющих веществ приведены в **Таблице 3.3.-4**. Указанные сведения приведены в качестве обобщающей справочной информации, поскольку действующая методика расчета норм ПДС не предусматривает специального определения и выделения зон распространения загрязнений.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.3.-4.**

**Зоны распространения различных видов сточных вод и загрязняющих веществ, образующихся на платформе ПА-А в период реализации проекта ППД**

№ п/п	Вид сточных вод и содержащихся в них загрязняющих веществ (ЗВ) по группам с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ)	Выпуск стоков данного вида	Максимальное расстояние от точки сброса, где при нормируемых значениях ПДС достигаются установленные параметры качества морской среды (ПДК/ОБУВ), м
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
1.	Санитарные (хозбытовые и хозфекальные) сточные воды после очистки, в том числе:	Западный ключ	
	Группа ЗВ с ЛПВ «Токсикологический»		< 10
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический»		< 10
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарный»		< 10
	Взвешенные вещества		< 10
2.	Технологические (нефтедержающие) стоки. в том числе:	Восточный ключ	
	Группа ЗВ с ЛПВ «Токсикологический»		< 105
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический»		< 10
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарный»		< 10
	Взвешенные вещества		Нет
3.	Производственные стоки бурового комплекса: обработанный буровой раствор и буровой шлам (ОБР и БШ)	Северный ключ «J-труба»	
3.1.	ОБР и БШ в штатном режиме (рецептура «Primagu»), в том числе:	– « –	
	Группа ЗВ с ЛПВ «Токсикологический»		< 250
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический.»		< 150
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарный»		< 50
	Взвешенные вещества		< 590
3.2.	ОБР и БШ в режиме осложнений при бурении (рецептура «Secondary»), в том числе:	Северный ключ «J-труба»	
	Группа ЗВ с ЛПВ «Токсикологический»		< 500
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический»		< 180
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарный»		< 65
	Взвешенные вещества		< 950
3.3.	Жидкости для заканчивания скважин, в том числе:	Северный ключ «J-труба»	
	Группа ЗВ с ЛПВ «Токсикологический»		< 250
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический»		< 25
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарный»		< 200

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№ п/п	Вид сточных вод и содержащихся в них загрязняющих веществ (ЗВ) по группам с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ)	Выпуск стоков данного вида	Максимальное расстояние от точки сброса, где при нормируемых значениях ПДС достигаются установленные параметры качества морской среды (ПДК/ОБУВ), м
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
	Взвешенные вещества		< 250
3.4.	Остатки цементных растворов, в том числе:	Северный ключ «J-труба»	
	Группа ЗВ с ЛПВ «Токсикологический»		< 250
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарно- токсикологический»		Нет
	Группа ЗВ с ЛПВ «Санитарный»		< 80
	Взвешенные вещества		< 250

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **3.4. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКИЕ БИОРЕСУРСЫ**

### **3.4.1. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СБРОСОВ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В МОРСКОЙ СРЕДЕ**

В дополнение к сведениям, приведенным в разделе 3.3.2., для целей определения ущерба, наносимого рыбным ресурсам, особенно важно установить зоны распространения взвешенных веществ (ВВ), содержащихся в производственных стоках бурового комплекса.

Наиболее достоверно определить зоны распространения ВВ, содержащихся в отработанном буровом растворе и буровом шламе (ОБР и БШ), можно с использованием метода математического моделирования условий их распространения в морской среде.

Одноименный Отчет в полной редакции оформлен отдельным приложением (см. **Приложение 3.4.-1).**

Ниже приведены краткие сведения о результатах, полученных в процессе моделирования.

Как показано в главе 3, сброс ОБР и БШ происходит через Северный клюз (в буровой период) и «J-трубу» (в небуровой период) после предварительного их разбавления условно чистыми водами охлаждения и рассолом с опреснительных установок.

Условия сброса всех видов загрязненных стоков подробно описаны и рассчитаны в отдельном томе расчета норм ПДС.

Моделирование сброса производственных стоков бурового комплекса было выполнено на основе исходных данных, включающих:

- график буровых работ (раздел 1.2.);
- технические характеристики водовыпусков (раздел 3.3.1.3.),
- планируемые темпы и объемы сброса ОБР и БШ на различных этапах бурения (см. расчет норм ПДС);
- концентрации загрязняющих веществ в стоках северного клюза и J-трубы (см. расчет норм ПДС);
- гидравлические характеристики твердой фазы ОБР и БШ (см. расчет норм ПДС).

Результаты моделирования распространения ОБР и БШ позволяют определить объемы загрязненной водной толщи, зоны распространения ВВ и толщину слоя ВВ, оседающих на морское дно.

При моделировании учтены следующие проектируемые сроки сброса:

- сброс ОБР и БШ в морскую среду будет проводиться относительно равномерно в течение всего периода буровых работ - с начала мая 2001 г. по середину апреля 2003 г., за исключением трех довольно протяженных временных интервалов: (1) - с 15 августа 2001 г. по 26 сентября 2001 г.; (2) - с 22 декабря 2001 г. по 18 марта 2002 г.; (3) - с 14 сентября 2002 г. по 5 ноября 2002 г.;
- в течение указанных выше трех периодов при бурении будет использоваться раствор на нефтяной основе, в этом случае ОБР и БШ в море сбрасываться не будут, а будут закачиваться в пласт.

Расчет характеристик загрязненности морской среды, вызванной сбросом ОБР и БШ, произведен с помощью метода математического моделирования с использованием специально разработанной модели распространения загрязнений, в которой максимальным образом учтен как российский, так и мировой опыт решения рассматриваемых проблем (см. **Приложение 3.4.-1).**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В данной модели рассмотрены все наиболее существенные процессы распространения загрязнений. В частности, выделены три основные стадии этого явления:

- струйная стадия, в течение которой основное влияние оказывает начальный импульс струи, и разбавление происходит за счет вовлечения окружающей жидкости в струю,
- стадия коллапса, когда струя либо приобретает нейтральную плавучесть, либо достигает дна
- стадия диффузионного рассеяния, в которой основную роль играют крупномасштабные процессы турбулентного перемешивания.

Используемая модель учитывает многообразные гидродинамические и физико-химические процессы, влияющие на распространения загрязнения в морской среде, такие, как:

- наличие двухфазности (твердой и жидкой) среды;
- многодисперсности твердой фазы;
- возможность дифференциального осаждения различных фракций;
- возможность флокуляции твердых частиц ОБР;
- влияния на флокуляцию турбулентных вихревых движений в струе сброса;
- изменчивость процесса турбулентной диффузии, зависящей от масштаба области, загрязненной сбрасываемым веществом.

При моделировании были проведены расчеты распространения загрязнений отдельно для каждого года, а также для всего трехгодичного периода строительства скважин по проекту ППД.

Кроме сценария сброса ОБР и БШ в качестве входных данных для модели задавались поля скорости течения в километровой окрестности точки сброса с учетом искажений, обусловленных стационарной платформой ПА-А. Уточненные данные были получены расчетным путем с использованием временных рядов натурных наблюдений над величиной и направлением течений в рассматриваемой области акватории Охотского моря. В **Приложении 3.4-1.** приведено описание использованной методики расчета пространственно-временной эволюции полей течений в зоне распространения загрязнений с учетом искажающего влияния платформы как гидротехнического сооружения.

В процессе расчетов были определены характеристики, необходимые для проведения оценок ущерба рыбным запасам, и в частности:

- максимальные по заданным интервалам времени  $T$  значения объемов  $VC_{\max}$  шлейфа загрязненных вод с концентрацией выше заданного значения  $C$ ;
- объемы  $VC1$  вод, протекающих через области с заданным уровнем загрязнения  $C$  в течение заданных интервалов времени  $T$ ;
- площади  $Sh$  с толщиной осадков выше заданных значений  $h$ , образующиеся в течение заданных интервалов времени  $T$ .

Результаты расчетов позволяют оценить интенсивность загрязнения морской среды взвешенными веществами на разных этапах строительства скважин как в течение года, так и за весь трехлетний период.

Результаты расчетов за трехлетний период строительства 13 скважин, предусмотренных проектом ППД, приведены в **Таблице 3.4.-1.** Более детальные сведения приведены в прилагаемом Отчете (см. **Приложение 3.4.-1., Рис. 4. - 16.**) На этих рисунках приведены графики изменения концентраций различных компонент буровых растворов для разных групп ЛПВ на различных интервалах бурения.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

На указанных графиках по оси Y приводится величина  $\sum \frac{c_i}{c_{i, ПДК}}$  для конкретной группы ЛПВ, которая характеризует скорость достижения величин ПДС для рассматриваемой группы, а по оси X – расстояние в метрах.

Из приведенных графиков следует, что на максимальные расстояния распространения загрязняющих веществ от точки сброса до точки достижения установленных значений ПДК по группам с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ) составят:

- для группы веществ с ЛПВ «Токсикологический» - 240-250 м;
- для группы веществ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический» - 150 м;
- для группы веществ с ЛПВ «Санитарный» - 50.

**Таблица 3.4.-1.**

**Результаты моделирования распространения в морской среде взвешенных веществ, содержащихся в ОБР и БШ, за трехлетний период 2001-2003 гг.**

№	Объемные и площадные характеристики	Расчетные параметры
1.	Максимальные мгновенные объемы морских вод, загрязненных ВВ:	
	- с концентрацией ВВ > 25 мг/л	105 872 м <sup>3</sup>
	- с концентрацией ВВ > 50 мг/л	35 291 м <sup>3</sup>
	- с концентрацией ВВ >100 мг/л	23 527 м <sup>3</sup>
2.	Объемы морских вод, протекающих через области с концентрациями ВВ:	
	> 25 мг/л	8,682E+08 м <sup>3</sup>
	> 50 мг/л	1,378E+08 м <sup>3</sup>
	>100 мг/л	2,029E+07 м <sup>3</sup>
3.	Площадь дна, покрытая осажденными ВВ с толщиной слоя:	
	>1 мм	485 051 м <sup>2</sup>
	>5 мм	140 378 м <sup>2</sup>

### 3.4.2. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГИДРОБИОНТОВ И РЫБ

Анализ воздействия на гидробионтов и рыб, приводимый в данной главе, выполнен Экоцентром МТЭА в качестве предварительной (ориентировочной) оценки воздействия на морскую биоту в процессе осуществления программы бурения по проекту ППД. Уточненные расчетные данные по всем видам воздействия приведены в Отчете СахНИРО, выполненном в виде отдельной книги

#### 3.4.2.1. ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ

Работы по бурению 13 скважин по проекту ППД рассчитаны на период 2001-2003 гг. График бурения прерывистый, согласно программе бурение не будет производиться в следующие сроки:

- с 15 августа по 26 сентября 2001г;
- с 22 декабря 2001 г по 18 марта 2002 г;
- с 14 сентября по 5 ноября 2002 г.

Бурение ведется через группу буровых окон, расположенных на северной стороне действующей платформы ПА-А, которая расположена на расстоянии 16 км от берега.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Основные факторы воздействия на морскую биоту могут быть условно разбиты на две группы:

1. факторы, влияние которых определяется с помощью экспертных оценок на качественном уровне;
2. факторы, влияние которых поддается количественной оценке и служит основой расчета ущерба на базе действующих методик.

К первой группе факторов относятся:

- воздействие сбрасываемых в море условно чистых вод охлаждения;
- выпадение загрязняющих веществ из атмосферного воздуха на водную поверхность в зоне рассеивания;
- электромагнитное и акустическое воздействие (техногенный шум и вибрации), производимые буровым оборудованием, вертолетами и судами обслуживания.

Ко второй группе факторов относятся:

- гибель гидробионтов в результате забора морской воды на производственные и хозяйственные нужды;
- увеличение мутности воды за счет распространения взвешенных веществ при сбросе бурового раствора и бурового шлама и влияние на планктонные сообщества;
- выпадение взвешенных веществ на донные грунты, в результате чего происходит гибель бентосных организмов.

Факторы, отнесенные к первой группе, не входят в утвержденные российские методики количественной оценки ущерба морским биоресурсам и рассмотрены ниже на качественном уровне.

Факторы, отнесенные ко второй группе, полностью описаны и проанализированы в Отчете СахНИРО, который выполнил оценку ущерба рыбным ресурсам. Ниже приведено краткое описание этих факторов.

#### **3.4.2.2. ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ**

##### ***3.4.2.2.1. Сброс условно чистых вод охлаждения***

Как отмечено в Проекте норм ПДС, температура сбрасываемых стоков, разбавленных условно чистыми водами охлаждения на водовыпусках западного и восточного клюзов, по расчетным данным компании СЭ, не превышает температуру морской воды более чем на 3<sup>0</sup>С. Таким образом, условия сброса вод охлаждения по перепаду температур удовлетворяют нормативным требованиям для сброса нагретых вод.

##### ***3.4.2.2.2. Выпадение загрязняющих веществ из атмосферного воздуха***

Источники поступления в атмосферный воздух загрязняющих веществ (ЗВ), условий их рассеивания в атмосфере и поглощения водной поверхностью подробно рассмотрены в разделе 3.1. По результатам прогнозных оценок определено, что влияние на морскую биоту загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздух в процессе бурения, будет крайне незначительно.

##### ***3.4.2.2.3. Электромагнитное и акустические воздействия***

Шумы и вибрации, производимые работающим оборудованием энергетического, бурового и добычного (или технологического) комплексов, действуют на морскую биоту по-разному, в зависимости от силы раздражителей, особенностей биологических видов,

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

подвергающихся воздействию, биологического и физиологического состояния морских организмов.

Известно, что слабые воздействия шума и вибрации являются привлекающим фактором для водных обитателей, а более сильные воздействия создают отпугивающий эффект.

Наиболее нежелательные последствия могут проявляться на нерестилищах рыб. Самыми многочисленными видами рыб в районе платформы ПА-А являются сельди, камбалы, мойва, навага, минтай. Из них только звездчатая камбала нерестится на мелководьях до 30 м. Все остальные виды нерестятся или в прибрежной зоне и заливах на глубине 8-10 м (сельдь, навага), или в пелагиали на глубоководных участках шельфа (минтай – 50-250 м; мойва – 30-170м).

В период буровых работ рыбы-производители, естественно, уходят из зоны сильного шума и вибрации. Нерестилища их при этом не затрагиваются, благодаря тому, что икра у камбалы пелагическая (так же как у минтая, мойвы) и выметывается в воду.

Какие-либо данные о специфическом воздействии шума и вибрации на гидробионтов открытых акваторий отсутствуют.

Шумовое воздействие, скорее всего, будет отпугивать серых китов и других млекопитающих, появляющихся в районе платформы в теплую часть года.

Как показали мониторинговые наблюдения, морские млекопитающие вблизи платформы наблюдались довольно редко (частота встречаемости 1-2%). Причем если тюлени подплывали совсем близко к «Моликпаку», то крупные млекопитающие - киты и косатки – явно избегали приближаться к платформе на расстояние менее 500 м. Зафиксированных фактов изменения поведения или гибели морских млекопитающих, связанных с функционированием платформы, за период мониторинга 1998-2000 гг. отмечено не было.

Электромагнитные излучения не будут иметь сколько-нибудь существенного воздействия на гидробионтов в связи с гасящим эффектом песчаной засыпки и экранирующим эффектом металлических конструкций платформы.

### **3.4.2.3. ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ, ПОДЛЕЖАЩИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ**

#### **3.4.2.3.1. *Забор морской воды***

Потребление морской воды производится на охлаждение бурового оборудования, приготовление бурового раствора и для закачки в систему ППД. Потребляемый объем воды для проведения бурения (исключая закачку на ППД) составит 16 657 441,3 м<sup>3</sup>. Водозаборное устройство (размером 1250 x 540 мм) расположено на глубине около 11 м с южной стороны платформы ПА-А. Оно оборудовано 2-мя рыбозащитными сетками для предотвращения попадания молоди рыб (наружная и внутренняя, с размерами ячеи 30 x 30 мм и 20 x 20 мм, соответственно). При максимальном водозаборе расчетная скорость потока на наружной сетке не превышает 0,5 м/с.

Размеры ячейки соответствуют требованиям СНиП 2.06.07-87 и обеспечивают практически 100%-ную защиту молоди рыб от попадания в водозабор. Однако она не защищает пелагическую икру и личинок рыб.

Согласно имеющимся данным по биологии рыб, обитающих в районе размещения платформы «Моликпак», большинство наиболее массовых видов ихтиофауны (минтай, треска, мойва, камбалы, палтусы) выметывают икру в толщу воды, где происходит весь процесс инкубации, и обитают личинки рыб. Икра и личинки сосредотачиваются главным образом в поверхностном слое воды. Тогда как оголовок водозабора размещается на глубине около 11 м, т.е. ниже слоя скачка плотности, что служит дополнительной мерой,

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

значительно снижающей попадание пелагической икры и личинок рыб в водозаборные устройства.

На водозаборе полностью погибает содержащийся в воде планктон и личинки других гидробионтов. Планктонные организмы являются кормовой базой для следующих звеньев трофической цепи и в итоге – для рыб-планктофагов. Оценка потенциальных ущербов рыбной продукции вследствие потерь их кормовой базы, а также гибели икры и личинок рыб, приводится в Отчете оценки ущерба, наносимого рыбным запасам, который выполнен СахНИРО.

### 3.4.2.3.2. Увеличение мутности морских вод

По имеющимся экспериментальным данным, при длительном воздействии на гидробионтов повышенной мутности в концентрации 50-250 мг/л первичная продукция фитопланктона снижается в несколько раз (до 10 раз); при более высоких концентрациях фотосинтез полностью подавляется.

Снижение численности фитопланктона отрицательно сказывается на численности его основного потребителя – зоопланктона, который подвергается также непосредственным неблагоприятным воздействиям повышенной мутности воды за счет засорения фильтрационного аппарата и повреждения внутренних органов.

Образование шлейфа мутности происходит в придонных слоях, тогда как основные скопления фито- и зоопланктона, пелагической икры, личинок и молоди рыб приурочены к поверхностному слою воды.

Выживаемость икры и личинок у разных видов рыб под воздействием повышенной мутности резко отличается (в эксперименте). Рыбы на стадиях, способных к активному передвижению, избегают участков с повышенной мутностью.

Увеличение мутности морских вод при бурении скважин происходит в основном за счет сброса отработанных буровых растворов, основой которых является бентонитовая глина (бентонит), а также за счет вымывания мелких частиц из легких фракций бурового шлама.

По проектным данным, наибольшие объемы сбросов бурового раствора и бурового шлама будет происходить при бурении 3-его интервала продолжительностью 138 суток (Таблица 3.4-2.).

**ТАБЛИЦА 3.4-2.**

**Некоторые показатели сбросов при бурении скважин**

Показатель	Номера интервалов				
	1	2	3	4	5
Продолжительность бурения, сутки	78	79	138	155	118,5
Объемы сброса бурового раствора, всего, м <sup>3</sup>	2107,3	6448,3	17671	2733,7	3611,4
Объемы сброса бурового раствора в сутки, м <sup>3</sup>	27	81,6	128	17,6	30,5
Объемы сброса бурового шлама, всего, м <sup>3</sup>	269,2	1270,8	3156	561,5	208,9
Объемы сброса бурового шлама в сутки, м <sup>3</sup>	3,4	16,1	22,9	3,6	1,8
Преобладающий фракционный состав твердой фазы БШ, микрон / %	4,37-36% 1,12-24%	2,24-22% 2,00-19% 1,17-18%	2,00- 50%	2,00- 50%	2,00- 50%

Максимальная скорость поступления из устья скважин легких фракций породы (преобладающая крупность частиц бурового шлама 0 - 2 мкр) и бентонита будет происходить при бурении скважины W122 и составит в среднем 161,3 м<sup>3</sup> в сутки или около 6,7 м<sup>3</sup> в час. При этом в придонном 6-8 м слое воды образуется ориентированный по течению шлейф взвеси.



## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

По результатам моделирования (Раздел 3.4.1) повышенная мутность будет наблюдаться в значительных объемах воды (Таблица 3.4-3.).

При оценке влияния повышенной мутности на планктонные организмы принимается, что гибель фитопланктона и зоопланктона происходит при мутности соответственно более 20 мг/л и более 100 мг/л.

**ТАБЛИЦА 3.4-3.**

**Объемы воды с различной концентрацией взвесей**

Интервал л бурения	Сроки окончания бурения	Максимальный объем загрязненной воды с концентрацией выше заданной, м <sup>3</sup> по периодам					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
30"	07.05.01-06.06. 01	0	11764	23527	82345	223508	1482208
18.625"	12.06.01-24.06.01	23527	35291	58818	152926	335261	1711597
13.375"	26.07.01-13.08.01	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
18.625"	09.11.01-20.12.01	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
30"	01.05.02-09.06.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
18.625"	16.06.02-13.08.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
9.625"	12.09.02-03.11.02	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
18.625" и 13.375"	07.01.03-08.02.03	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
9.625" и 7"	16.03.03-06.04.03	23527	35291	105872	429370	1052838	3964318

Как видно из Таблицы 3.4-3., в летние месяцы (июнь-июль 2001 г. и 2002 г.) максимальный объем воды с мутностью более 25 мг/л составит около 82 тыс.м<sup>3</sup> или около 2% от объема воды в зоне воздействия (ориентировочно в радиусе 250 м от источника). Большие объемы загрязненной взвесями воды (примерно 2,5% от общего объема воды в зоне воздействия в радиусе 250 м) будут наблюдаться в ранне - весенний период (2003г.), когда биомасса всех планктонных организмов (фитопланктон, зоопланктон, ихтиопланктон) минимальна.

Моделирование показало, что за 3 года буровых работ поле максимально достигнутой концентрации взвешенных веществ по сравнению с первым и вторым годами увеличится: по концентрации 25 мг/л - в 1,3 раза; по концентрации 100 мг/л – в 1,2 раза.

Как показали мониторинговые исследования, проведенные в 1998 г на площади ПАМ в период бурения разведочной скважины ПА-16 на СПБУ «Сахалинская», влияния буровых работ на абиотические характеристики водной толщи выявлено не было.

По экспертной оценке, воздействию подвергалась акватория в радиусе не более 200 м от точки сброса производственных стоков бурового комплекса. При этом воздействие было слабым (значительно ниже уровня, при котором наблюдаются негативные биологические эффекты - тяжелые металлы, НУВ), кратковременным и локальным.

В соответствии с данными моделирования за период бурения (май 2001г. – апрель 2003 г.) объемы воды, в которых будет происходить гибель фитопланктона составят от 23,5 тыс. м<sup>3</sup> в 2001 г. до 106 тыс. м<sup>3</sup> в 2003 г. Объемы воды, в которой будет происходить гибель зоопланктона, с июня 2001 г. до конца бурения, будут неизменными и составят 23,5 тыс. м<sup>3</sup>.

Положительным фактором, резко снижающим воздействие повышенной мутности воды на планктонных гидробионтов, является место расположения платформы «Моликпак» – в зоне действия холодного Северо-Восточного течения, постоянные скорости которого в

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

придонных слоях составляют в среднем около 35 см/с. Здесь проявляют себя также регулярные сгонно-нагонные и приливно-отливные течения.

Это зона активного перемешивания вод, в результате чего взвесь быстро разбавляется до безопасных концентраций.

Кроме того, как отмечено при мониторинговых наблюдениях по Проекту «Сахалин-2», обычная для района размещения платформы «Моликпак» концентрация взвешенных веществ в морских водах при буровых работах составляет 3,4 – 5,8 мг/л. В то время как в период осенних штормов (в ноябре) концентрация взвеси в воде достигает 40-42 мг/л.

На основании приведенного анализа воздействия увеличения мутности воды на планктонные сообщества при бурении намеченных 13 скважин по проекту ППД можно сделать вывод, что, по экспертной оценке, изменения качественных и количественных показателей гидробионтов не будут выходить за пределы естественных колебаний продуктивности под влиянием краткосрочных (синоптических) изменений естественной мутности морских вод на данном участке шельфа.

Воздействие на планктон оценивается как локальное, кратковременное, слабое. Частичное восстановление продуктивности обитателей толщи воды будет происходить в перерывах между сбросами бурового раствора и шламов. После завершения бурения восстановление планктонных сообществ произойдет в ближайший вегетационный сезон, т.е. летом 2003 г. за счет заноса организмов из окружающей толщи воды.

### **3.4.2.3.3. Осаждение взвешенных веществ на морское дно**

В стоках при сбросе отработанных буровых растворов и бурового шлама, наряду с растворенными и жидкими загрязнителями присутствуют нерастворимые взвешенные вещества. В буровых растворах к ним относятся бентонит, сульфат бария, мел (карбонат кальция), ореховая скорлупа, гипс, слюда (порошок). Общая концентрация нерастворимых веществ составляет 977 мг/л, из которых 85% приходится на барит ( $\text{BaSO}_4$ ). Барит имеет самую высокую плотность ( $4500 \text{ кг/м}^3$  против  $2500 \text{ кг/м}^3$  бентонита) и выпадает в осадок вблизи места сброса. Дальше всего от места сброса распространяется бентонит.

В процессе бурения скважин отложение наносов происходит за счет выбуриваемой породы и глинистых частиц бентонита, содержащихся в буровом растворе. Извлеченное количество твердой и рыхлой осадочной породы составит в среднем  $420,5 \text{ м}^3$  на 1 типовую скважину. Извлекаемая порода, содержащая относительно тяжелые фракции – песок и обломки твердых осадочных пород, покрывает слоем различной толщины поверхность морского дна, главным образом в непосредственной близости у платформы.

Выпадение глинистых частиц из отработанного бурового раствора будет происходить по мере распространения шлейфа взвешенных наносов, значительная часть которых в период значительных течений (приливных и др.) будет уноситься из зоны воздействия.

Наибольшему воздействию будет подвергаться бентос, засыпаемый выбуренной породой. В соответствии с принятыми оценками, которые используются при расчетах ущербов рыбным запасам, при толщине слоя осадка 1-5 мм и более возможна высокая или полная гибель бентоса, в основном за счет поражения органов фильтрации и дыхания.

В наибольшей степени органы дыхания и фильтрации подвергаются у фильтраторов и сестонофагов при воздействии на них мелких глинистых частиц бентонита. По данным, приведенным в разделе 2.6., на участке размещения платформы «Моликпак» в бентосе по биомассе и продукции преобладают сестонофаги - морские ежи (около 90% и около 70%, соответственно), поэтому гибель бентоса прогнозируется под слоем осадка толщиной более 1 мм. На повышенную гибель этих групп бентоса под влиянием осаждения грунта

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

указывают также наблюдения на полигонах в районе размещения платформы «Моликпак» в 1998-1999 гг.

Площадь морского дна, покрытая слоем осадка различной толщины, определена по результатам моделирования (Раздел 3.4.1). В соответствии с данными моделирования, за период бурения (май 2001 – апрель 2003 г.), площади дна с толщиной засыпки более 1 мм, на которых будет происходить гибель бентоса, составят от 30,4 тыс. м<sup>2</sup> в 2001 г. до 485 тыс. м<sup>2</sup> в 2003 г. (Таблица 3.4-4.).

Объемы воды, в которой будет происходить гибель зоопланктона, с июня 2001г. до конца бурения будут неизменными и составят 23,5 тыс. м<sup>3</sup> (Таблица 3.4-3.).

**ТАБЛИЦА 3.4-4.**

**Площади дна с различной толщиной техногенных осадков**

Интервал бурения	Сроки окончания бурения	Максимальная площадь засыпки с толщиной слоя свыше, м <sup>2</sup>						
		1 мм	5 мм	10 мм	50мм	100мм	500мм	1000мм
30"	07.05.01-06.06.01	30389	10195	2157	784	0	0	0
18.625"	12.06.01-24.06.01	58622	21959	12352	2157	784	0	0
13.375"	26.07.01-13.08.01	117440	46270	29017	6078	2157	196	0
18.625"	09.11.01-20.12.01	204882	69209	47054	16861	7058	784	392
30"	01.05.02-09.06.02	216842	70973	49603	17253	7842	784	392
18.625" и 13.375"	16.06.02-13.08.02	296834	94893	63131	23135	14704	1961	784
9.625" и 7"	12.09.02-03.11.02	393883	113910	71954	24900	15685	2157	784
18.625" и 13.375"	07.01.03-08.02.03	428193	124498	78424	28635	17841	2157	784
9.625" и 7"	16.03.03-06.04.03	485051	140378	84894	30389	18430	2353	980

Как видно из Таблицы 3.4-4, в летние месяцы (июнь-июль 2001г. и 2002г.), когда численность и биомасса донных организмов имеют наиболее высокие показатели, максимальная площадь засыпки взвешенными веществами толщиной более 1 мм составит 117440 м<sup>2</sup> или около 60% площади в зоне воздействия (ориентировочно в радиусе 250 м от источника). В зимний и ранее-весенний периоды 2002-2003гг. максимальные площади засыпки толщиной слоя более 1мм будут превышать ориентировочную площадь воздействия в радиусе 250 м (196250 м<sup>2</sup>) до 2,5 раз.

Восстановление бентоса до исходного состояния (плотности поселений и биомассы) обычно происходит в течение 3 лет; при этом нарушенные площади заселяются из прилегающих участков. Структура биоценоза (соотношение видов) восстанавливается позднее – через 5-6 лет.

В графике выполнения буровых работ указывается, что в период с середины 2001 г до октября 2002 г намечается 3 перерыва в буровых работах. В эти периоды сбросов твердой фазы ВВ в море не будет.

Продолжительность перерывов составляет:

- с 15 августа по 26 сентября 2001г. – 43 дня;
- с 22 декабря 2001 г по 18 марта 2002г. – 86 дней;
- с 14 сентября по 5 ноября 2002г. – 53 дня.

За такие короткие промежутки времени восстановление донных биоценозов не прогнозируется, поэтому вторичных ущербов возникать не будет.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Как уже было сказано, наибольшее увеличение мутности воды будет происходить при бурении третьего интервала скважин, когда максимальная скорость поступления из устья скважины только легких фракций породы и бентонита при бурении скважины W122 составит в среднем  $161,3 \text{ м}^3$  в сутки или около  $6,7 \text{ м}^3$  в час. При этом в воде образуется ориентированный по течению шлейф плотной взвеси, с наибольшими ее концентрациями в придонном слое толщиной 6-8 м, который, по данным моделирования, распространится на расстояние до 250 м от источника.

Площади выпадения донных осадков в процессе бурения увеличиваются значительно больше, чем объемы воды с повышенной мутностью. По данным моделирования, поля толщины донных осадков расширяются следующим образом:

- для толщины осадков 1 мм: во второй год – в 2,8 раза по сравнению с первым; на третий год – в 1,2 раза по сравнению со вторым;
- для толщины осадков 5 мм: во второй год – в 2,6 раза по сравнению с первым; на третий год – в 1,3 раза по сравнению со вторым.

Неблагоприятное воздействие на организмы бентоса оказывают не только непосредственно осаждаемые взвеси, но и повышенная мутность, т.е. взвеси, еще не осевшие на дно.

Неблагоприятное воздействие взвеси на организмы бентоса проявляется при концентрации более 20-30 мг/л. В естественных условиях концентрация взвесей в районе платформы «Моликпак» составляют 3,4 – 5,8 мг/л, в шторм – до 40,5 мг/л. Особенно существенным является влияние мелких глинистых фракций на фильтраторов. Длительное воздействие концентраций выше 500 мг/л обычно приводит к гибели большинства организмов бентоса.

В то же время, по данным наблюдений на других месторождениях СВ Сахалина, при сбросах низкотоксичных отходов бурения в море в поверхностном слое и медленном осадении взвешенных частиц из шлейфа заметных изменений донных сообществ не происходит.

Как показано материалами исследований на 7 полигонах участка размещения платформы «Моликпак», проведенными в октябре 1999 г., распределение бентоса определяется типом донных осадков, а наибольшим разнообразием сообществ бентоса отличается непосредственно полигон установки платформы, где присутствуют все типы донных грунтов. Однако биомасса бентоса здесь в среднем невысока (около  $485 \text{ г/м}^2$ ), что может быть связано с разрушением мест обитания гидробионтов при отсыпке грунта при установке платформы в 1998 г.

Положительным фактором, который резко снижает или полностью предотвращает возможность гибели бентосных организмов под воздействием взвеси, являются высокие придонные скорости холодного Северо-Восточного течения (летом в среднем около 35 см/с, максимальные до 100 см/с), которые быстро снижают концентрацию взвеси до безопасных концентраций.

Таким образом, воздействие засыпки буровым шламом донных грунтов и обитающих на дне гидробионтов может быть оценено как локальное, продолжительное и сильное. Воздействие взвеси на донных гидробионтов – как локальное, продолжительное и слабое. Радиус воздействия повышенной мутности воды не выходит за пределы 250 м от точки сброса бурового шлама и отработанных буровых растворов.

Максимальный радиус зоны отложения наносов толщиной слоя 1 мм составляет около 500 м, толщиной слоя 5 мм – около 250 м.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Следует уточнить, что в зоне отложения наносов толщиной около 1 мм может погибнуть не весь бентос, а лишь наиболее чувствительные организмы. В связи с высокой гидродинамической и литодинамической активностью района производства буровых работ слой наносов толщиной 1 мм может сохраняться лишь очень короткое время. Последующее отложение наносов занимает существенно меньшую площадь: по данным моделирования, площадь, занятая наносами толщиной 5 мм, на каждом этапе работ и в конце каждого года почти в 3,5 раза меньше, чем площадь, занимаемая наносами толщиной 1 мм.

Поэтому фактическое воздействие буровых работ на донные организмы будет менее значительным по площади и по силе.

#### **3.4.2.3.4. Загрязнение воды и донных отложений в результате сброса ОБР и БШ**

Загрязнение акватории вокруг платформы ПА-А в процессе бурения происходит за счет растворимых и жидких загрязнителей, содержащихся в производственных стоках бурового комплекса - отработанного бурового раствора и бурового шлама (ОБР и БШ).

Сброс ОБР и БШ с платформы ПА-А производится с северного клюза и через глубоководный выпуск на глубине 30 м.

Загрязняющие вещества, содержащиеся в ОБР и БШ, которые образуют слой осадочного материала на дне вокруг платформы, могут оказывать неблагоприятное воздействие на бентосные организмы в связи с присутствием в них нефтепродуктов и тяжелых металлов. причем барит является основным утяжелителем и поэтому при разбурировании третьего-пятого

Основным токсикантом в буровых растворах большей частью является нефть; в данном случае нефтяные компоненты в составе бурового раствора не содержатся; используются буровые растворы на водной основе с использованием морской воды. Бентонит (загуститель) и особенно барит, входящие в состав буровых растворов (интервалов составляет подавляющую концентрацию в буровом растворе) часто содержат повышенные концентрации тяжелых металлов. Поэтому в зоне отложений техногенных наносов может наблюдаться загрязнение донных грунтов тяжелыми металлами.

По данным мониторинга (1999 г.) донные отложения вокруг платформы «Моликпак» в наибольшей степени загрязнены тяжелыми металлами на расстоянии 500 м к северу и 250 м к западу и югу от платформы. В северном направлении загрязнение прослеживается на расстоянии до 5000 км от платформы, в южном – до 500 м, западном – до 3000м. Источником этих загрязнений являются отработанные буровые растворы. Содержание нефтяных УВ в донных отложениях вокруг платформы не превышает фоновых значений. Максимальные концентрации (2-4 мкг/л) наблюдаются на участках сброса отработанных буровых растворов и шлама.

Все наблюдаемые величины содержания тяжелых металлов в донных осадках вокруг платформы «Моликпак» местами несколько превышают фоновые показатели и находятся на низком уровне. Практически никакого воздействия на донную фауну за счет внесения в среду некоторого количества загрязняющих веществ не оказывается. На это указывают данные мониторинга донных сообществ на семи участках ПАМ в октябре 1999 г.: наиболее высокие величины числа видов и индексов видового богатства и разнообразия отмечены в районе установки платформы «Моликпак».

В связи с выше сказанным, можно с высокой степенью вероятности прогнозировать отсутствие сколько-нибудь значимых отрицательных воздействий токсических веществ на биоту района размещения платформы «Моликпак» при ведении рассматриваемых работ по бурению 13 скважин.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **3.4.3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПТИЦ**

Расчет ущерба птицам приведен в отдельном Отчете и в ОВОС не включен по решению СЭ.

#### **3.4.3.1. ФАКТОР БЕСПОКОЙСТВА**

Платформа ПА-А расположена сравнительно далеко от берега (на удалении 16 км), однако курсирование транспортных судов, плавсредств и вертолетов, доставляющих на платформу рабочих и обслуживающий персонал, оборудование и прочие грузы, будет служить фактором беспокойства, и распугивать морских птиц, обычно размещающихся в местах проведения работ.

Поскольку численность морских птиц в районе размещения платформы ПА-А в среднем невелика (2-4 особи/км<sup>2</sup>), воздействие на их популяции будет минимальным.

Как было ранее отмечено в разделе 2.6.5., в конце июля 1999 г. неподалеку от северной косы, отделяющей зал. Чайво, работниками районной охотинспекции и рыбоохраны было зарегистрировано линное скопление морских уток численностью 3,5 - 4 тыс. особей, а в начале второй декады августа у входа в пролив Клейе другое массовое их скопление, в котором численность оценивалась около 200 тыс. особей. Причем последнее линное скопление располагалось менее 1 км от берега и протягивалось вдоль побережья, медленно дрейфуя по течению, почти на 4 км, достигая в ширину около 1 км.

Весной и осенью численность мигрирующих морских уток, как правило, значительно больше. Скопления морских уток на откорме с плотностью распределения более 100-500 особей/км<sup>2</sup> достаточно обычны не только в непосредственной близости (обычно до изобаты 20 м) берега, но и на удалении до 20 миль от суши.

Существенным может оказаться воздействие фактора беспокойства летом в виде регулярного пролета авиатранспорта - самолетов и вертолетов - на небольшой высоте (менее 300 м) над заливами и лагунами, где располагаются гнездовья птиц. Это может сказаться на успешности размножения крачек, куликов и уток.

Распугивание стай не приведет к гибели птиц непосредственно в месте действия фактора беспокойства, но может ухудшить их кондиции, необходимые для дальнейшей миграции. В связи с этим предусматриваются меры по снижению уровня воздействия фактора беспокойства до минимального.

#### **3.4.3.2. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПТИЦ КОНСТРУКЦИЯМИ ПЛАТФОРМЫ**

Конструкции морских буровых платформ обычно привлекают мигрирующих птиц суши, совершающих перелет над морем, а также некоторых морских птиц возможностью кратковременного отдыха. Искусственное освещение платформы привлекает птиц в темное время суток, особенно при неблагоприятных метеоусловиях. Для ночных мигрантов освещенная зона вызывает эффект замкнутого пространства, в котором птицы начинают хаотично кружиться. Это приводит к столкновению птиц с различными конструкциями платформы. В этих условиях за ночь могут погибнуть десятки и даже сотни особей, т.е. до 10 тыс. особей в год.

Наблюдениями, проведенными с июля по декабрь 1999 г. на платформе ПА-А, установлено, что в светлое время суток ее посещали представители 8 отрядов птиц. Среди них отмечены не только представители морской экологической группировки (буревестники, чайки, бакланы, утки), но и такие сухопутные птицы, как кулики, соколообразные, совы и воробьиные. Всего за полгода было зарегистрировано более 9,5 тыс. особей. Доминировали чайковые и воробьиные.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Очевидно, что если работники на буровых платформах не будут соблюдать условия охраны птиц, а станут так или иначе их преследовать, птицам может быть нанесен заметный ущерб, в особенности редким и исчезающим видам, к примеру, дневным хищникам и совам.

#### **3.4.3.3. Влияние факельной установки**

Факелы по сжиганию попутного газа представляют большую опасность для птиц, мигрирующих ночью. Птицы привлекаются светом факела и сгорают в его пламени. Об этом свидетельствует опыт нефтедобычи на платформах в Северном море. В газовых факелах на английской нефтяной платформе «Берил-А» 22-26 октября 1976 г. погибло несколько десятков тысяч птиц. На нефтедобывающей платформе «Фортис Филд» 25 октября 1980 г. в факелах погибло не менее 3 000 птиц. В этих случаях жертвами стали кулики и другие виды.

Мониторинговые исследования, проведенные в 1996-98 гг. в период бурения ряда скважин на северо-восточном побережье Сахалина, показали, что во время осеннего пролета птиц с конца августа до середины третьей декады сентября регулярно происходит гибель сотен птиц (преимущественно воробьиных - трясогузки, пуночки, воробьи) не только из-за столкновения с конструкциями платформы, но и по причине гибели их в пламени факельной установки.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>3. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....</b>	<b>3-1</b>
3.1. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ.....	3-1
3.1.1. <i>Виды и характеристика Источников выбросов в атмосферу .....</i>	<i>3-1</i>
3.1.2. <i>Состав выбросов в атмосферу.....</i>	<i>3-3</i>
3.1.3. <i>результаты расчета интенсивности выбросов в атмосферу.....</i>	<i>3-4</i>
3.1.4. <i>Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.....</i>	<i>3-6</i>
3.1.5. <i>Предложения по установлению нормативов ПДВ .....</i>	<i>3-12</i>
3.1.6. <i>Предложения по установлению границы санитарно-защитной зоны .....</i>	<i>3-13</i>
3.1.7. <i>Оценка возможности трансграничного переноса ЗВ .....</i>	<i>3-14</i>
3.1.8. <i>Резюме .....</i>	<i>3-15</i>
3.2. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....	3-16
3.2.1. <i>Воздействия на недра и донные осадки .....</i>	<i>3-16</i>
3.2.2. <i>Опасные геологические явления и прогнозируемые тенденции их проявления .....</i>	<i>3-17</i>
3.2.2.1. <i>Подвижки по разломам .....</i>	<i>3-17</i>
3.2.2.2. <i>Разжижение грунта .....</i>	<i>3-17</i>
3.2.2.3. <i>Наличие линз газонасыщенных осадков.....</i>	<i>3-18</i>
3.3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКУЮ СРЕДУ .....	3-19
3.3.1. <i>Условия водопользования (водопотребление и водоотведение) .....</i>	<i>3-19</i>
3.3.1.1. Системы водоснабжения.....	3-19
3.3.1.1.1. Система технического водоснабжения .....	3-20
3.3.1.1.2. Система хозяйственного водоснабжения.....	3-21
3.3.1.1.3. Система заводнения .....	3-21
3.3.1.1.4. Система противопожарного водообеспечения .....	3-21
3.3.1.2. Водопотребление .....	3-22
3.3.1.3. Водоотведение .....	3-25
3.3.1.3.1. Отведение (канализация) санитарных и условно чистых стоков.....	3-25
3.3.1.3.2. Отведение (канализация) технологических стоков и пластовых вод .....	3-26
3.3.1.3.3. Отведение (канализация) производственных стоков бурового комплекса .....	3-26
3.3.1.3.4. Расчет объемов водоотведения .....	3-26
3.3.1.4. Схемы водобаланса .....	3-29
3.3.1.2. <i>Результаты расчета норм ПДС.....</i>	<i>3-30</i>
3.4. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКИЕ БИОРЕСУРСЫ .....	3-33
3.4.1. <i>Результаты анализа сбросов и моделирования распространения загрязнений в морской среде .</i>	<i>3-33</i>
3.4.2. <i>Воздействие на гидробионтов и рыб .....</i>	<i>3-35</i>
3.4.2.1. <i>Факторы воздействия на морскую биоту.....</i>	<i>3-35</i>
3.4.2.2. <i>Факторы воздействия, подлежащие качественной оценке.....</i>	<i>3-36</i>
3.4.2.2.1. <i>Сброс условно чистых вод охлаждения .....</i>	<i>3-36</i>
3.4.2.2.2. <i>Выпадение загрязняющих веществ из атмосферного воздуха .....</i>	<i>3-36</i>
3.4.2.2.3. <i>Электромагнитное и акустические воздействия .....</i>	<i>3-36</i>
3.4.2.3. <i>Факторы воздействия, подлежащие количественной оценке .....</i>	<i>3-37</i>
3.4.2.3.1. <i>Забор морской воды.....</i>	<i>3-37</i>
3.4.2.3.2. <i>Увеличение мутности морских вод .....</i>	<i>3-38</i>
3.4.2.3.3. <i>Осаждение взвешенных веществ на морское дно .....</i>	<i>3-40</i>
3.4.2.3.4. <i>Загрязнение воды и донных отложений в результате сброса ОБР и БШ .....</i>	<i>3-43</i>
3.4.2.3. <i>Воздействие на птиц .....</i>	<i>3-44</i>
3.4.2.3.1. <i>Фактор беспокойства.....</i>	<i>3-44</i>
3.4.2.3.2. <i>Привлечение птиц конструкциями платформы .....</i>	<i>3-44</i>
3.4.2.3.3. <i>Влияние факельной установки .....</i>	<i>3-45</i>



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **4. ВОЗМОЖНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ППД**

### **4.1. АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

#### **4.1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К АНАЛИЗУ И ОЦЕНКЕ РИСКОВ**

В соответствии с ГОСТ Р 22.0.05-94 под аварией понимается «опасное техногенное происшествие, создающее на объекте определенной территории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного и транспортного процессов, а также нанесению ущерба окружающей природной среде».

Аварии могут быть обусловлены как природными явлениями, так и антропогенными причинами. Они, как правило, носят случайный, вероятностный характер. Поэтому для каждого потенциально возможного вида аварии можно определить вероятность ее возникновения, которую связывают с понятием риска.

Риск определим, как среднее значение негативных последствий аварии и соответствующее этим последствиям значение вероятности потенциальной аварии. Таким образом, риск представляет собой меру вероятности появления негативных воздействий соответствующей тяжести. Математически риск выражается, как произведение числового выражения негативных последствий (ущерба -  $U$ ) от аварии на вероятность ( $P$ ) того, что авария приведет к этим последствиям (обычно в расчете за определенный промежуток времени, например, в случаях в год):

$$R = P \cdot U$$

В частном случае, когда ущерб приравнивается единице, риск равен вероятности. В общем случае, для  $N$  независимых случайных событий  $j$ , составляющих полную группу, риск определяется по формуле:

$$R = \sum_{j=1}^N P_j U_j$$

Из представленной формулировки риска следует, что для его расчета необходимо с одной стороны определить соответствующий вид и тяжесть нанесенного ущерба, а с другой вероятность наступления события, соответствующего данному ущербу.

Очевидно, что при возникновении аварии возможны разные исходы, которые различаются по продолжительности воздействия и масштабам негативных воздействий. Ее последствия могут быть ликвидированы, локализованы или привести к безвозвратным потерям. В любом случае аварии приводят к материальным потерям и наносят тот или иной ущерб человеку и окружающей среде.

Одной из основных целей анализа и оценки рисков является доказательство того, что для рассматриваемого объекта риски уменьшены до практически целесообразного низкого уровня.

Основными исходными данными для оценки рисков, выявления опасностей и планирования мер по предупреждению аварий, являются исторические сведения, статистические данные, нормы и стандарты, а также принятая в промышленности практика.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Методы количественной оценки рисков используются для численного определения вероятности и последствий аварий. Количественная оценка рисков включает в себя следующие основные элементы:

- выявление потенциально возможных аварийных случаев;
- оценку их вероятности;
- оценку их влияния на людей, окружающую среду и материальные ценности;
- сопоставление оцененного риска с общепринятыми критериями их приемлемости.

В зависимости от вида ущерба можно выделять различные группы рисков: технико-технологические риски; риски для здоровья и жизни людей; экологические риски (риски для окружающей природной среды); экономические риски и т.д.

Для технико-технологических рисков при аварии ущерб в натуральном выражении связан с разрушениями различной тяжести разных техногенных объектов (механизмов, машин, конструкций, зданий и т.п.), с потерями сырья, энергоносителей, продукции и т.п., а также с нарушениями технологических процессов.

Для людей ущерб в натуральном выражении может быть определен в показателях травматизма, включая смертельный, в потерях трудоспособности и т.п. Причем эти показатели могут быть использованы для определения риска от аварии для одного человека (индивидуальный риск), для группы людей (групповой риск), для персонала, обслуживающего данный объект, для местного населения и т.д.

В качестве основного показателя безопасности объекта принято использовать величину индивидуального риска для персонала, обслуживающего объект, а также для людей, оказывающихся в зоне вероятного негативного воздействия этого объекта. Обычно индивидуальный риск определяют, как «вероятность, с которой отдельный человек может быть подвергнут травме (ущерб здоровью) данного уровня вследствие проявления конкретных опасностей». При оценке риска, связанного с каким-либо опасным производством, за индивидуальный риск (IR) принимают риск смерти, и выражается он обычно в расчете на год, например на основе соотношения:

$$IR = P(x, y) \cdot t \cdot n/N,$$

где:  $n$  - расчетное статистическое количество смертных случаев за год;  
 $N$  - количество людей, подвергающихся риску;  
 $t$  - относительное (к году) время, в течение которого человек подвержен опасности;  
 $P(x, y)$  - вероятность смертельного поражения;  
 $x, y$  - пространственные координаты.

Вероятность смертельного поражения  $P(x, y)$  определяют в зависимости от вида воздействия. Например, при барическом воздействии взрывов в качестве основного параметра обычно используют величину избыточного давления. Для таких видов воздействия как выбросы ядовитых веществ или тепловые воздействия при пожарах  $P(x, y)$  обычно связывают с так называемым индексом дозы (произведение интенсивности излучения на длительность воздействия).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Так, в случае термического воздействия величину  $P$  можно рассчитать на основе соотношения, предложенного Н. Эйзенбергом:

$$P = -14,5 + 2,56 \ln(10^{-4} \cdot q^{4/3} \cdot \tau)$$

где  $q$  - характеризует действующий на человека тепловой поток ( $\text{кВт/м}^2$ );  
 $\tau$  - длительность воздействия (с).

Как правило, при анализе рисков предполагается, что в проекте соблюдены все требования нормативных документов. Это означает, что в проекте должны быть предусмотрены все меры безопасности, регламентируемые нормативными документами. Поэтому аварии могут быть обусловлены в основном аномальными событиями или внешними не предусмотренными нормативными документами причинами и эти события и причины носят случайный, вероятностный характер. К ним можно отнести экстремальные по отношению к проектным значениям параметры естественных условий (горно-геологические условия бурения скважин, штормы, землетрясения и т.п.), случайные сбои и отказы оборудования из-за технологических нарушений при строительстве, транспортировке и эксплуатации, случайные ошибки персонала и т.п.

Необходимо отметить, что современные нормы проектирования, строительства и эксплуатации объектов, как правило, имеют более жесткие требования по отношению к предшествующим историческим периодам. Поэтому статистические данные об авариях за предшествующие исторические периоды содержат в неявном виде отклонения от современных норм, т.е. часть аварий происходило из-за менее жестких требований к соответствующим объектам.

Таким образом, используя статистические данные за предшествующие годы, следует исходить из некоторой консервативности полученных оценок. Более того, консервативный подход следует использовать по возможности во всех случаях при анализе рисков. При этом предполагается, что если полученная консервативная оценка риска меньше, чем используемый критерий риска, то дальнейшее уточнение величины риска не требуется.

Для оценки рисков используют различные вероятностные модели. В качестве примера достаточно часто используемой модели приведем модель Пуассона. В этой модели вероятность  $P(n, T)$  возникновения  $n$  аварий в течение временного интервала  $T$  в зависимости от среднего числа  $\lambda$  аварий в единицу времени рассчитывается по формуле:

$$P(n, T) = (\lambda \cdot T)^n / n! \cdot \exp(-\lambda \cdot T).$$

Вероятность того, что авария не произойдет равна:

$$P(0, T) = \exp(-\lambda \cdot T),$$

а оценкой риска аварии для периода  $T$  будет:

$$R = 1 - \exp(-\lambda \cdot T).$$

Например, если при бурении скважины в среднем происходит одна авария с разливом нефти за 100 лет ( $\lambda=0,01$ ), что равнозначно аварии на одной из 100 скважин в течение года, то вероятность такой аварии для периода в 0,5 года составит  $4,98 \cdot 10^{-3}$ , а риск  $4,99 \cdot 10^{-3}$ . Вероятность двух аварий за тот же период составит  $1,24 \cdot 10^{-5}$  при той же величине риска.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Параметр  $\lambda$  может быть некоторой функцией от масштабов аварии. Так, в случае разливов нефти его значение уменьшается при увеличении количества разлившейся нефти.

Приведенный пример показывает, что для небольших значений  $\lambda \cdot T$  модель Пуассона дает практически совпадающие величины вероятности возникновения одной аварии и риска, которые достаточно точно оцениваются величиной:  $\lambda \cdot T$  (в рассмотренном случае  $P(n=1, T) = R = \lambda \cdot T = 5 \cdot 10^{-3}$ ).

Практически во всех рассмотренных ниже случаях  $\lambda \cdot T \ll 1$ . Поэтому возможно использование соотношения

$$P(n=1, T) = R = \lambda \cdot T.$$

Экологические риски, как правило, определяют в зависимости от вероятности разлива (выброса, сброса) конкретного объема нефти, газоконденсата или другого загрязняющего вещества при разных опасных событиях. В конечном виде они также обычно выражаются в расчете на год. В количественной характеристике экологических рисков для воздуха и воды можно использовать вероятность превышения ПДК, числа погибших особей какого-либо вида или других подобных величин. Возможен также подход, при котором ущерб для окружающей среды выражается в денежном эквиваленте. Например, средний ущерб при разливе 1 т нефти для Охотского моря может быть оценен величиной ~5000 долл. США [Р.И. Вяхирев и др., 1999].

Математически экологический риск может быть выражен, следующим образом:

$$R_E = P_A \cdot P_{U/A} \cdot U$$

Где:  $P_A$  - вероятность аварии;  $P_{U/A}$  - условная вероятность того, что при данной аварии будет нанесен экологический ущерб  $U$  (например, гибель какого-либо вида рыбы в количестве -  $N$  или в денежном эквиваленте - \$).

Приведенное выше соотношение может быть записано в зависимости от рассматриваемой задачи и наличия необходимой информации с разной степенью подробности. Например, экологический риск в какой-либо точке акватории при выбросе из скважины можно рассчитать, используя соотношение:

$$R_E = P_B \cdot P_{p/v} \cdot P_{гм} \cdot P_U \cdot U$$

Где:  $P_B$  - вероятность выброса пластового продукта;  $P_{p/v}$  - вероятность разлива нефти с объемом  $V$  при выбросе;  $P_{гм}$  - вероятность сочетания гидрометеорологических условий, приводящих к попаданию нефтяного пятна в рассматриваемую точку;  $P_U$  - вероятность того, что при указанных условиях будет нанесен экологический ущерб  $U$ .

Наиболее сложным представляется задача определения  $P_U$ , что связано с необходимостью знания о количественном распределении рассматриваемого экологического объекта во времени и на обширных пространствах, которые могут подвергнуться воздействию нефтяного разлива с изменяющимися характеристиками (площадь, количество нефти на поверхности, количество диспергированной нефти, ее концентрация на разных глубинах и др.).

Очевидно, однако, что из представленного выше соотношения следует:

$$R_E = P_B \cdot P_{p/v} \cdot P_{гм} \cdot P_U \cdot U \leq P_B \cdot P_{p/v} \cdot P_{гм} \cdot U \leq P_B \cdot P_{p/v} \cdot U \leq P_B \cdot U$$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В этой последовательности неравенств каждое следующее представляет собой все более консервативную оценку экологического риска. В дальнейшем на основе консервативного подхода по существу использованы оценки вида:

$$R_E \leq P_B \cdot P_{p/v} \cdot P_{гм} \cdot U \leq P_B \cdot P_{p/v} \cdot U$$

В этом соотношении величины  $P_B$  и  $P_{p/v}$  могут быть определены в результате анализа технико-технологических рисков, а  $P_{гм}$  в результате вероятностного моделирования распространения нефтяного пятна при разных гидрометеорологических ситуациях (сценариях).

В качестве консервативной оценки экологического ущерба при аварийных разливах нефти, выраженного в денежном эквиваленте ( $U$ , долл. США), можно использовать расчетное значение объема аварийного разлива нефти ( $V$ , м<sup>3</sup>) и приведенную выше среднюю величину ущерба при разливе 1 т нефти (~5000 долл. США), используя соотношение:

$$U \approx 5000 \cdot \rho_n \cdot V,$$

Где:  $\rho_n$  - плотность нефти, т/м<sup>3</sup>.

При нормальной (безаварийной) эксплуатации, также возможен вероятностный подход и соответствующая оценка экологических рисков. Это связано с тем, что даже при детерминированных плановых сбросах загрязняющих веществ, удовлетворяющих нормативным показателям (ПДК, ПДС и т.п.), их распределение в пространстве и во времени носит случайный характер, обусловленный стохастичностью гидрометеорологических процессов и экологических объектов (по крайней мере, подвижных: рыб, птиц и т.п.). Однако, этот подход не используется, поскольку существующие нормативные документы определяют детерминированные расчеты экологических ущербов, обусловленных разрешенными плановыми сбросами.

#### **4.1.2. КРИТЕРИИ ПРИЕМЛЕМОСТИ РИСКОВ**

Концепция оценки риска для проектируемого объекта означает, что рассматриваемый объект должен быть спроектирован таким образом, чтобы не был превышен предел априорно рассчитанного риска, определенного как приемлемый или допустимый.

Критерии риска представляют собой некоторые нормативные или общепринятые значения, сравнение с которыми полученных оценок риска позволяет делать заключения о степени их приемлемости или допустимости для рассматриваемых объектов (люди, конструкции, окружающая среда).

Наиболее простая структура критериев приемлемости риска – это уровни риска, которые служат границей между допустимыми и недопустимыми рисками (или между допустимыми и недопустимыми видами деятельности).

Например, структура критериев приемлемости рисков, предложенная Британским управлением по здравоохранению и безопасности (UK HSE), указывает некий уровень риска, который обычно известен как «максимально допустимый» и выше которого риск считается недопустимым, какой бы высокой ни была выгода, а поэтому он должен быть уменьшен. Ниже этого уровня риски также должны быть «низкими, насколько это практически целесообразно». Это значит, что, решая вопрос о необходимости принятия мер по снижению риска, можно учитывать стоимость этих мер, используя расчет рентабельности. В этой области, чем выше риски, тем более они заслуживают принятия мер по их снижению.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Если же риски достаточно низки, то, возможно, что на их снижение вообще не стоит тратить средства и следует считать их пренебрежимо малыми. В соответствии с этим подходом риски распределяются по 3 категориям:

- $IR > 10^{-3}$  - область недопустимых рисков – в этой области риск считается недопустимым, поскольку вероятность и последствия его возникновения слишком велики. Здесь обязательны меры по снижению риска или соответствующие проектные изменения;
- $5 \cdot 10^{-5} < IR < 10^{-3}$  - в этой области риск считается допустимым только тогда, когда приняты меры, позволяющие сделать вероятность и последствия такого риска «настолько низкими, насколько это практически целесообразно». Следовательно, меры по снижению рисков должны осуществляться только при условии их практической целесообразности, определенной расчетом рентабельности.
- $IR < 5 \cdot 10^{-5}$  - область пренебрежимо малых рисков - в этой области риск считается допустимым, так как или вероятность его возникновения настолько мала или последствия настолько незначительны, что никаких мер по снижению риска не требуется.

В работе [Сафонов В.С. и др., 1996] приведены фоновые значения  $IR$  для России. Так в целом для страны вероятность смерти от неестественных причин составляет  $(1,0 \div 1,7) \cdot 10^{-3}$  в год, а фоновый уровень гибели вследствие техногенных событий –  $2 \cdot 10^{-5}$ . В этой же работе предлагается в качестве критерия приемлемости риска использовать в российских условиях величину  $5 \cdot 10^{-5}$ .

В зависимости от количества людей, пострадавших при авариях, степени нарушения условий жизнедеятельности, размеров материального и экологического ущерба, аварийные ситуации в соответствии с [«Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Минприроды, 1996] классифицируются на:

- локальные;
- местные;
- территориальные;
- региональные;
- федеральные;
- трансграничные.

Экологическая обстановка в зонах аварийных (чрезвычайных) ситуаций в соответствии с [«Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия». Минприроды, 1992] характеризуется следующим образом:

- относительно удовлетворительная;
- напряженная;
- критическая;
- кризисная;
- катастрофическая.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для оценки экстремально высоких загрязнений природной среды разработаны специальные критерии. В частности, для морских вод используются следующие показатели:

- максимальное разовое содержание для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в концентрациях, превышающих ПДК в 5 раз и более, а для веществ 3-4 класса опасности в 50 и более раз;
- появление запаха, не свойственного воде ранее, интенсивностью более 4 баллов;
- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) более 1/3 поверхности водного объекта при его площади до 6 км<sup>2</sup>;
- снижение содержания растворенного в воде кислорода до 2 и менее мг/л;
- увеличение биохимического потребления кислорода (БПК) свыше 40 мг/л;
- массовая гибель рыбы, моллюсков, раков, водорослей и других организмов и водной растительности и др.

При оценке приемлемости экологических рисков, наряду с указанными критериями, будем использовать два дескриптора, один из которых связан с вероятностью аварии и ее последствиями, а другой - с ее масштабами. Используемые критерии рисков аварий по вероятности их возникновения приведены в **Таблице 4.1-1.**, а категории масштабов аварий в **Таблице 4.1-2.**

**ТАБЛИЦА 4.1-1.**

**Категории аварий и вероятности их возникновения**

Категория	Характеристика аварии	Вероятность аварии в случаях в год	Описание
1	Практически невозможная	$<10^{-6}$	Событие такого типа почти никогда не случалось, но не исключается
2	Редкая	$10^{-6} \div 10^{-4}$	Такие события случались в мировом масштабе, но всего несколько раз
3	Маловероятная	$10^{-4} \div 10^{-2}$	Такая авария происходит, но маловероятна в течение срока реализации проекта
4	Вероятная	$10^{-2} \div 1$	Возможно, что такая авария случится в течение срока реализации проекта
5	Практически неизбежная	$>1$	Может случиться, в среднем, чаще, чем раз в год

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 4.1-2.**

**Категории масштабов последствий аварий**

Категория	Последствия	Описание
1	Незначительные	не сказывается на здоровье и безопасности населения; нет травм на объекте; нет повреждений объекта; не сказывается на природных ресурсах; разлив нефти до 1,0 м <sup>3</sup> .
2	Малозначительные	нет серьезных травм и гибели людей; легкие повреждения объекта; нет простоя; легкое, кратковременное воздействие на природные ресурсы; разлив нефти 1-40 м <sup>3</sup> .
3	Серьезные	Возможны серьезные травмы и гибель людей на объекте, но нет угрозы здоровью и жизни людей; значительное, негативное, но, в конечном счете, обратимое, воздействие на некоторые природные ресурсы; некоторый ущерб причиняется непроизводственным объектам на берегу; разлив нефти 40-400 м <sup>3</sup> ..
4	Катастрофические	Травмы и гибель небольшого числа окружающих жителей или травмы и гибель большого числа работающих на объектах; значительное повреждение объектов; значительный и продолжительный ущерб причиняется двум и более природным ресурсам; разлив нефти более 400 м <sup>3</sup> .

#### **4.1.3. ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ**

Принципы обеспечения безопасности работ компании «Сахалин Энерджи» заключаются в том, чтобы выполнять все виды работ, обеспечивая безопасность своих сотрудников, других лиц, принимающих участие в ее работах, ее заказчиков и населения. Компания стремится предотвращать все аварии, травмы и профессиональные заболевания. Компания приняла на себя твердое обязательство вести непрерывную работу по выявлению, устранению или снижению рисков, угрожающих безопасному ведению работ.

Вопросам охраны труда и безопасности персонала, охраны окружающей среды и предотвращению чрезвычайных ситуаций придается первостепенное значение во всех аспектах деятельности компании Сахалин Энерджи («Сахалин Энерджи»). С этой целью «Сахалин Энерджи» разработала и внедрила Систему управления в области охраны труда, окружающей среды и безопасности (СУОТОСБ) - Документ № 0000-S-00-N-P-3080-00.

В целях безопасного и эффективного управления освоением месторождения, «Сахалин Энерджи» привлекает лучшие местные и иностранные кадры, а также лучшие практические методы, применяемые при эксплуатации морских нефтегазовых месторождений во всем мире. «Сахалин Энерджи» считает, что безопасность персонала, окружающей среды и материальных ценностей является неотъемлемой частью управления эксплуатацией.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Главной целью деятельности «Сахалин Энерджи» при освоении морских нефтегазовых месторождений является сведение к минимуму риска для окружающей среды, а также здоровья и безопасности персонала.

Вопросы экологии, здравоохранения и безопасности являются неотъемлемой частью системы управления. В организации, начиная с самого высшего руководства и кончая конкретными исполнителями, существует ясный и незыблемый порядок отдачи приказаний и отчетности в работе, относящейся к безопасности, охране окружающей среды и нефтедобычи. Для каждого рабочего места ясно описаны и указаны служебные обязанности и ответственность каждого работника. Методы работы указываются в эксплуатационных инструкциях, составленных для каждого объекта обустройства, включая рассматриваемый проект.

«Сахалин Энерджи» будет также следить за тем, чтобы те же самые стандарты безопасности, экологической охраны и эксплуатации применялись подрядными организациями и их персоналом.

Общие принципы, заложенные в разработанную «Сахалин Энерджи» программу подготовки персонала, имеют целью обеспечить такое обучение персонала морских платформ и связанного с ними персонала береговой поддержки, которое необходимо для безопасной и эффективной работы. Обучение в области безопасности и экологической защиты составляет основную часть программы обучения и охватывает все вопросы безопасности и экологической защиты на морских и береговых объектах обустройства. Курсы по безопасности и экологической защите для некоторых видов работ обязательны, особенно если эти работы связаны с ликвидацией последствий аварии.

В дополнение к начальным курсам обучения предусматривается курс повышения квалификации, который периодически повторяется с частотой, зависящей от темы курса.

Предусмотрены меры по ежедневному контролю за деятельностью персонала, обеспечивающие его безопасность и здоровье.

### **Эксплуатационные инструкции**

Вся работа на каждом объекте обустройства должна выполняться в соответствии с официальными письменными инструкциями, обеспечивающими безопасность каждой конкретной работы. Эксплуатационный персонал разрабатывает эти инструкции заблаговременно на этапе строительства и сдачи проекта в эксплуатацию. Для охвата различных типов работ разработана иерархия инструкций. Охватываемые такими инструкциями типы работ включают в себя следующие (но не ограничиваются ими):

- огневые работы;
- вход в резервуар;
- отключение, блокировка оборудования и предупредительные таблички;
- отключение технологических установок;
- остановка работы платформы;
- морские и вертолетные операции.

### **Справочники по эксплуатации и подготовке**

Эксплуатационная группа разрабатывает справочники по эксплуатации и подготовке, которые должны содержать подробные инструкции для всех систем и узлов оборудования на каждом объекте обустройства. Эти справочники полезны как при обучении персонала, так и для справок. При необходимости в них будут даваться ссылки на составленные изготовителями оборудования справочные материалы. Справочники периодически обновляются с целью отражения основных изменений.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **Приказы и распоряжения**

Приказы и распоряжения представляют собой подробные указания по выполнению конкретных рутинных задач на буровой установке. Это рабочие документы, часто обновляемые с целью отражения изменений в системе или изменений в практике эксплуатации, которые признаны необходимыми в результате накопленного опыта.

## **Инструкции по ликвидации аварий**

На платформе имеется инструкция по ликвидации аварии, позволяющая персоналу справляться с любой возникающей аварийной ситуацией. Эти инструкции согласовываются с разработанными «Сахалин Энерджи»ИК общими методами организации работ по ликвидации аварий.

На платформе имеется План Ликвидации аварийных разливов. Персонал должен периодически участвовать в учебных тревогах, в которых проигрываются различные аварийные сценарии. Инструкции по ликвидации аварий охватывают следующие аварийные случаи (но не ограничиваются ими):

- выброс в скважине;
- пожар;
- покидание платформы;
- человек за бортом;
- медицинская эвакуация;
- шторм (тайфун);
- землетрясение;
- разлив нефти.

## **Система выдачи разрешений на проведение работ**

На месте работы должно находиться разрешение на проведение работы. Система выдачи разрешений на проведение работ представляет собой официально принятую систему управления работами, предназначенную для контроля за потенциально опасными работами и предотвращения конфликта между разными рабочими заданиями. Любой рабочий, собирающийся выполнить какую-либо работу на платформе, должен вначале попросить разрешение на ее выполнение у руководителя данного участка. Руководитель участка – лицо, ответственное за все работы, выполняемые на конкретном участке установки. Зная о всех работах, запланированных для конкретного участка в конкретный период времени, руководитель участка оказывается в состоянии предотвращать конфликты и разрешать их, меняя график проведения отдельных работ. Функции системы выдачи разрешений на проведение работ можно просуммировать следующим образом:

- обеспечение получения соответствующего разрешения на проведение работы, отличающейся от обычных видов деятельности;
- информирование персонала, выполняющего потенциально опасную работу, о ее характере и необходимых мерах предосторожности и устройствах безопасности;
- обеспечение проверки готовности и безопасности места работы перед началом ее выполнения;
- обеспечение начала и продолжения работы в безопасном режиме, а также безопасности окружающих участков;
- обеспечение безопасного одновременного проведения нескольких работ, возможно на очень близко расположенных участках;
- проверка безопасного завершения работы;
- обеспечение возврата места работы к исходному состоянию;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- официальная передача ответственности за место работы эксплуатационному персоналу.

## **Обслуживание и обследование**

Для каждого объекта разрабатывается программа обслуживания, учитывающая обследование критичности состояния оборудования и выявление необходимости в ремонте. Эта программа должна обеспечивать рентабельный ремонт объектов обустройства и удовлетворение требований, предъявляемых к безопасности.

## **Проверки, ревизии и регистрация**

В перечень регулярных ревизий входят следующие:

- Рутинное инспектирование со стороны руководства;
- Выборочные проверки, проводимые инженером по безопасности;
- Ревизии выдачи разрешений на проведение работ;
- Анализ отчетности о несчастных и аварийных случаях;
- Ревизии собственно системы управления вопросами охраны окружающей среды, здравоохранения и безопасности.

## **Расследование аварийных случаев**

Все аварийные случаи, приводящие к серьезным последствиям в отношении безопасности, здоровья людей и охраны окружающей среды, должны быть расследованы. Главная цель расследования – обобщение опыта и профилактика аналогичных аварийных случаев.

В соответствии с положениями системы СУОТОСБ компания Сахалин Энерджи должна:

- выявлять опасности, их причины и возможные последствия;
- оценить, является ли риск, связанный с выявленной опасностью, приемлемым или значительным, требующим проведения дополнительного анализа;
- по возможности устранить опасность. В противном случае предпринять меры, направленные на снижение риска до приемлемого уровня.

В соответствии с СУОТОСБ «Сахалин Энерджи», риски считаются уменьшенными до приемлемого уровня в том случае, если принятые меры по их минимизации отвечают требованиям общепринятых норм, промышленных стандартов и правил безопасного ведения работ, или превосходят эти требования.

Для основных видов опасностей, когда только лишь соблюдение норм, стандартов или правил безопасного ведения работ является недостаточным, СУОТОСБ «Сахалин Энерджи» предусматривает проведение прогнозного анализа опасностей, который подтверждает уменьшение рисков до «минимального целесообразного уровня» и в нем производится оценка эффективности затрат.

В соответствии с СУОТОСБ «Сахалин Энерджи» подготовила документацию по всем основным видам опасностей и мерам по снижению воздействия опасных факторов, которые могут предусматривать согласованное отступление от нормативных требований. Данная документация подтверждает, что выявлены и оценены опасности и риски и приняты меры для устранения опасности или уменьшения риска до «минимального целесообразного уровня».

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Подготовлен ряд документов, отражающих вопросы ОТОСБ в рамках проекта ППД. Эти документы, в том числе, включают в себя:

- **Проект поддержания пластового давления на Астохской площади, Этап 1А – План реализации проекта** (Документ № 2010-T-99-Y-P-0001-00). В Плане реализации проекта (ПРП) излагается стратегия реализации проекта. Это основной документ, используемый для управления проектом. В ПРП представлена процедура систематической оценки рисков, обеспечивающей соблюдение проектно-конструкторских, строительных и эксплуатационных стандартов и процедур, а также уменьшение риска до «минимального целесообразного уровня» (МЦУ).
- **План управления ОТОСБ – Этап 1А** (Документ № 2010-S-00-N-S-0001-00). Данный документ создает основу для управления в области ОТОСБ в рамках Проекта ППД. Цель подготовки плана – определить аспекты Проекта ППД, связанные с охраной труда, окружающей среды и безопасностью персонала и представить меры, которые приняты для снижения степени риска и вредного воздействия, связанного с потенциальными факторами опасности. План управления ОТОСБ соответствует методам и принципам, изложенным в документе, озаглавленном «Процесс управления проектом компании «Марафон» и дополняет, а не подменяет План реализации проекта. План управления ОТОСБ также содержит сведения общего характера о выполненных исследованиях, для выявления и контроля основных факторов опасности и их анализа. В данном документе приводится информация о подрядчиках, проводивших эти исследования.
- **Проект поддержания пластового давления на ПА-А – Основы проектирования** (Документ № 2010-T-99-Z-P-0001-00). Данный документ содержит сведения об основных технических характеристиках, условиях окружающей среды, проектных критериях и требованиях, что составляет основу проектирования объектов в рамках Проекта ППД. В документе представлена концепция предотвращения производственных потерь при проектировании объектов для Проекта ППД. В него также включен исходный перечень исследований по анализу факторов опасности, который выполнен на этапе Проекта ППД.
- **Принципы проектирования, обеспечивающие предотвращение производственных потерь – Проект поддержания пластового давления на Астохской площади, Этап 1А** (Документ № 2010-T-00-N-S-0001-00). В данном документе представлены дополнительные рекомендации по предотвращению аварийных ситуаций, уменьшению их последствий и борьбе с ними. В нем содержатся требования, предъявляемые к системам, обеспечивающим безопасность персонала при реализации Проекта ППД. Этот документ призван дополнить информацию, представленную в Плане реализации Проекта, Основах проектирования и Плане управления ОТОСБ по Проекту ППД.

В документе «Принципы проектирования, обеспечивающие предотвращение производственных потерь» представлены критерии уменьшения рисков при реализации проекта ППД. В нем отмечается, что риски считаются уменьшенными до МЦУ при условии, что принятые в целях снижения воздействия опасных факторов меры отвечают требованиям общепринятых норм, промышленных стандартов и правил безопасного ведения работ, или

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

превосходят эти требования. В тех случаях, когда соблюдение норм, стандартов, технологических инструкций и правил техники безопасности оказывается недостаточным, выполнен прогнозный анализ опасностей, который подтверждает уменьшение рисков до «минимального целесообразного уровня» и в нем производится оценка эффективности затрат.

### 4.1.4. ОСНОВНЫЕ ОПАСНОСТИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

#### 4.1.4.1. ВЫЯВЛЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ПРОЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Основой для определения возможных опасностей служили сведения о предыдущих авариях, регламентирующие нормы и промышленные рекомендации (Приложение 4.1-1.).

В работе [Р.И.Вяхирев и др., 1999] приведены обобщенные данные о причинах и последствиях аварий на континентальном шельфе (Таблица 5, Приложение 4.1-1.), распределении числа аварий по видам при проведении различных операций (Таблица 6, Приложение 4.1-1.) и для различных типов платформ и разных географических условий (Таблица 7, Приложение 4.1-1.).

В Таблицах 4.1-3 и 4.1-4. представлены обобщенные показатели аварийности и смертельного травматизма для России за последние 2 года по всем опасным производствам, включая и нефтедобывающую отрасль, по данным НТЦ «Промышленная безопасность». Из этих таблиц видно, что значительная часть аварий определяется так называемым «человеческим фактором». В тоже время процент смертельного травматизма, обусловленного авариями незначителен.

**ТАБЛИЦА 4.1-3.**

**Обобщенные причины аварий на опасных производственных объектах России**

№ п/п	Основные причины	Количество установленных причин, %		
		1998	1999	Среднее
Технические причины				
1	Неисправность технических устройств	45	23,7	34,4
2	Несовершенство технологий, конструктивные недостатки технических устройств, в том числе:	22,6	33,1	27,9
2.1	Недостаточная изученность технологических процессов или безопасности веществ		3,5	
2.2	Проектные решения не обеспечивают безопасности производства работ	10	11,7	10,9
2.3	Несовершенство средств противоаварийной защиты		7,8	
2.4	Конструкция технических устройств не обеспечивает безопасности их эксплуатации	12,6	6,2	9,4
2.5	Использование в технических устройствах конструкционных материалов, не соответствующих проекту		2,7	
Всего из-за технических и технологических факторов (п.1+ п.2)		67,6	56,8	62,2
3	Нарушение технологии производства работ, в том числе:	27,8	31,9	29,9
3.1	Несанкционированное отступление от проектной документации		13,6	
3.2	Нарушение регламента ревизии технических устройств		4,7	
3.3	Нарушение регламента ремонтных работ		6,6	
3.4	Отсутствие средств противоаварийной защиты		5,1	
4	Умышленная порча или вывод из действия технических устройств, в том числе:	3,6	6,6	5,1

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

№ п/п	Основные причины	Количество установленных причин, %		
		1998	1999	Среднее
4.1	С целью хищения		2,3	
	Всего по вине человеческого фактора (п.3+п.4)	31,4	38,5	35
5	Несанкционированное внешнее воздействие, в том числе:	1	4,7	2,9
5.1	Стихийные явления природного происхождения		3,9	
5.2	Последствия аварий на других объектах		0,4	
5.3	Внезапное прекращение подачи энергоресурсов	1	0,4	
<b>Организационные причины</b>				
1	Низкий уровень знаний, недисциплинированность, неосторожность, халатность исполнителей работ	49,3	41,8	45,6
2	Низкий уровень организации работ	41,7	47,9	44,8
3	Недостатки нормативного регулирования (несовершенство нормативно-технической документации, просроченные инструкции, их отсутствие и т.п.)	8,9	10,3	9,6

**ТАБЛИЦА 4.1-4.**

**Обобщенные причины несчастных случаев со смертельным исходом на опасных производственных объектах России**

№ п/п	Основные причины	Количество установленных причин, %		
		1998	1999	Среднее
1	Травмирование в результате аварии	6,4	2,8	4,6
2	Нарушение технологии производства работ, неисправность или умышленное исключение технических устройств, в том числе приборов безопасности	28,2	28,6	28,4
3	Низкий уровень знаний исполнителей работ	10,2	9,3	9,7
4	Недисциплинированность, неосторожность, неправомерные действия исполнителей работ	22,9	28,1	25,5
5	Низкий уровень управления производством	28,3	27,8	28
6	Другие причины, не связанные с промышленной безопасностью (умышленные действия пострадавших, заболевания, не связанные с производством, алкогольное опьянение и др.)	3,9	2,9	3,4

Изложенные выше принципы обеспечения безопасности работ компании «Сахалин Энерджи» позволяют практически исключить основные причины аварий и смертельного травматизма, которые характерны для российских опасных производственных объектов.

С учетом изложенного при рассмотрении особенностей проектируемой деятельности были выявлены следующие основные опасности для персонала:

- падение самолета (на маршруте Южно-Сахалинск - Ноглики);
- падения вертолетов, при транспортировке персонала (на маршруте Ноглики – «Моликпак»);
- риски, которым подвергается персонал, работающий на платформе, при падении вертолетов;
- выбросы из скважины;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- пожары и взрывы, обусловленные выбросами углеводородов из технологических систем;
- пожары и взрывы, обусловленные авариями нетехнологических систем, включающие в себя пожары из-за неполадок электротехнического оборудования, пожары в жилом модуле, утечки и пожар в баке вертолетного топлива, пожары на турбогенераторе, пожары в системе приготовления бурового раствора;
- падения предметов;
- эксплуатационные опасности, связанные с небольшими авариями;
- столкновения судов с платформой (риски для персонала);
- эвакуация персонала с платформы при чрезвычайных ситуациях;
- утечки из трубопровода (опасности для персонала "Моликпака");
- экстремальные события природного характера (гидрометеорологические, ледовые, сейсмические условия).

Анализ выявленных опасностей позволил сделать количественную оценку как индивидуальных, так и экологических рисков. Вместе с тем, руководствуясь общими принципами и концепцией безопасности, принятой в Компании «Сахалин Энерджи», для проекта ППД (этап бурения) был выполнен дополнительный анализ. Результаты этого анализа, представлены в следующих разделах.

#### **4.1.4.2. ВЫЯВЛЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ЭТАПА БУРЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ ППД**

##### **4.1.4.2.1. *Методы, использованные при анализе возможных опасностей и работоспособности объектов***

Анализ возможных опасностей и работоспособности объектов (АВОР) является признанным и общепринятым методом выявления потенциально возможных опасностей и возможных эксплуатационных проблем, связанных с работой оборудования, в том числе установленного на морских платформах.

Методика АВОР предполагает использование усилий группы специалистов различного профиля (эксплуатационников, проектировщиков, инженеров по технике безопасности) для выявления потенциально возможных опасностей и возможных эксплуатационных проблем, связанных с работой оборудования, в процессе формализованного, имеющего четкую структуру исследования. Руководитель группы, имеющий опыт применения методов АВОР, последовательно направляет работу специалистов группы в ходе данного исследования с помощью «наводящих слов» (например, «высокий», «низкий» и т.д.) и «технологических параметров» (например, поток, температура и т.д.). Наводящие слова и технологические параметры используются применительно к отдельным показанным на чертежах компонентам трубопроводов или приборов для выявления потенциальных эксплуатационных проблем. Например, наводящее слово «высокий» в сочетании с технологическим параметром «уровень» приводит к дискуссии относительно отклонений «высокого уровня» в каком-либо отдельном компоненте системы, например сепараторе низкого давления. Специалисты группы изучают последствия любых отклонений, определяют возможные причины и рассматривают возможные последствия. Если причины, возможности и последствия являются реальными и существенными, а существующие меры защиты считаются недостаточно эффективными, то в этом случае дается официальная рекомендация по принятию дальнейших мер.

Дополнительная информация по данному вопросу изложена в проектной концепции ОТОСБ Компании «Марафон Апстрим Сахалин Сервисес Лтд.», озаглавленной

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

«Рекомендации по анализу возможных опасностей и работоспособности объектов» (Документ № 1000-S-00-N-S-0002-00).

АВОР оборудования по поддержанию пластового давления проводился в период с 22 по 24 марта 2000 года в помещении Компании «Трай Оушн Терм Лтд.», Калгари. В нем приняли участие специалисты компаний «Трай Оушн», «Сахалин Энерджи» и «Марафон Апстрим Сахалин Сервисес Лтд.». Более эффективному проведению обзора способствовало назначение независимого председателя. В ходе обзора каких-либо серьезных замечаний сделано не было, тем не менее, поступило 196 рекомендаций. Дополнительная информация по данному вопросу представлена в Документе № 2010-T-99-N-T-0002-00, озаглавленном «Обзор выявления возможных опасностей и работоспособности установок ППД». Рекомендации АВОР были представлены в отдельном документе, озаглавленном «Ведомость АВОР установок ППД», в виде таблиц, разбитых на соответствующие разделы (Документ № 2010-T-99-N-Z-0001-00). В соответствии с порядком, действующим в отношении отчетов и рекомендаций АВОР, рекомендации АВОР подлежат исполнению.

Для выявления и оценки возможных опасностей при реализации проекта ППД использовались следующие методы:

- рабочие таблицы анализа опасностей;
- пересмотр существующих опасностей;
- изучение влияния опасностей на работу оборудования;
- системный анализ безопасности.

Как показали проведенные исследования, большинство потенциальных опасностей учтены уже имеющимися положениями внутренних правил Компании, а также общепринятой в промышленности практикой и требованиями законодательства.

В отношении опасностей, по которым не удалось принять адекватных мер, был выполнен прогнозный анализ опасностей, предусматривавший для проекта ППД:

- Исследование области распространения выхлопных газов турбин;
- Оценку последствий возможных взрывов в отсеке устьевого оборудования, который переоборудуется в закрытое помещение в составе Проекта ППД.

#### **4.1.4.2.2. Таблицы анализа опасностей**

Для определения потенциальных опасностей и оценки необходимых противопожарных мер была выполнена исходная оценка каждого пожароопасного участка в рамках Проекта ППД.

Каждый участок оценивался с помощью таблицы анализа опасностей, разработанной с учетом рекомендаций норвежского стандарта S-DP-001, «Принципы проектирования – Техническая безопасность».

В число рассматриваемых участков вошли:

- южный отсек устьевого оборудования;
- северный отсек устьевого оборудования;
- первый ярус модуля ППД;
- промежуточный ярус модуля ППД;
- крыша модуля ППД;
- газотурбины модуля ППД;
- установка производства гипохлорита натрия;
- отсек А7 объемной палубы.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Таблицы результатов анализа опасностей представлены в Документе № 2010-T-99-F-S-0001-00. Выводы и рекомендации, которые были учтены при проектировании объектов. Этапа 1А представлены в **Таблице 4.1-5.**

**ТАБЛИЦА 4.1-5.**

**Результаты анализа опасностей – выводы и рекомендации**

<b>Участок</b>	<b>Основная опасность</b>	<b>Меры безопасности</b>
Южный устьевой отсек	Добываемые углеводороды	Установка противопожарных перегородок (рассчитанных на 2 ч) между северным и южным устьевыми отсеками; Установка системы аварийного отключения и аварийного сброса давления; Установка детекторов газа; Установка датчиков обнаружения пламени; Установка закольцованной пневматической системы обнаружения пожара с плавкими вставками; Установка дренчерной системы тушения пожара пеной и водой; Установка ручных станций аварийного отключения; Установка пожарных рукавов для тушения пожара пеной и водой; Обеспечение ручными огнетушителями.
Северный устьевой отсек	Добываемые углеводороды	Установка противопожарных перегородок (рассчитанных на 2 ч) между северным и южным устьевыми отсеками; Установка системы аварийного отключения и аварийного сброса давления; Установка детекторов газа; Установка датчиков обнаружения пламени; Установка закольцованной пневматической системы обнаружения пожара с плавкими вставками; Установка дренчерной системы тушения пожара пеной и водой; Установка ручных станций аварийного отключения; Установка пожарных рукавов для тушения пожара пеной и водой; Обеспечение ручными огнетушителями.
Площадка модуля заводнения	Смазочное масло Топливный газ	Врезка трубной обвязки топливного газа не должна иметь открытых участков и резьбовых соединений; Установка системы аварийного отключения и аварийного сброса давления; Установка детекторов газа; Установка датчиков ИК-излучения; Установка автоматического спринклерного пожаротушения; Установка ручных станций аварийного отключения; Установка пожарных рукавов для тушения пожара пеной и водой; Обеспечение ручными огнетушителями.
Нижний ярус модуля заводнения	Панели управления электро-оборудованием	Установка детекторов газа; Установка детекторов дыма; Установка ручных станций аварийного отключения; Обеспечение ручными огнетушителями.
Кровля модуля заводнения	Различное оборудование – установки ОВКВ/установки для улавливания паров	Установка детекторов газа; Установка детекторов дыма; Установка ручных станций аварийного отключения; Обеспечение ручными огнетушителями.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Участок	Основная опасность	Меры безопасности
Модуль заводнения – Защитные корпуса турбин	Смазочное масло Топливный газ	Установка системы аварийного отключения и аварийного сброса давления; Установка детекторов газа; Установка детекторов пламени; Установка датчиков ИК-излучения; Установка системы тушения пожара углекислотой.
Генератор гипохлорита	Водород	Установка детекторов газа; Установка детекторов пламени; Установка датчиков ИК-излучения; Установка ручных станций аварийного отключения; Обеспечение ручными огнетушителями.
Объемная палуба. Отсек А7	Горючие и легко-воспламеняющиеся жидкости	Установка детекторов газа; Установка детекторов пламени; Установка датчиков ИК-излучения; Установка спринклерной системы тушения пожара спиртостойкой пеной; Установка ручных станций аварийного отключения; Обеспечение ручными огнетушителями.

#### 4.1.4.2.3. Обзор выявленных опасностей

Для отсека А7 объемной палубы использование только таблиц анализа опасностей было признано недостаточным. В связи с этим был проведен более детальный обзор опасностей.

Для каждого обзора опасностей отсека А7 использовалась следующая схема:

- выявление и классификация основных опасностей, связанных с возможным возникновением пожара и утечкой горючих/токсичных газов;
- определение необходимости выделения основных опасностей с точки зрения расстояния, экранирования, изоляции и т. д. в целях ограничения и/или уменьшения масштаба аварии;
- обеспечение соответствующих способов эвакуации из каждой пожаро- и/или газоопасной зоны;
- выявление всех опасностей, связанных с возможным возникновением пожара и утечкам горючих/токсичных газов в каждой пожароопасной зоне с составлением их перечня;
- определение возможных методов защиты от каждой отдельной опасности в каждой зоне;
- определение необходимого уровня защиты для каждой отдельной пожароопасной зоны, а затем для объекта в целом;
- выбор оптимального (оптимальных) метода (методов) пожаро- и газозащиты.

Анализ опасностей и оценка возможных последствий выполненные для отсека А7 определили ряд вопросов требующих дополнительного изучения. Ниже приводятся рекомендации сделанные по результатам вышеуказанного анализа:

1. **Классификация участка электрооборудования.** Данный участок классифицируется как «опасный», Класс 1, Разряд 2, Группа D.
2. **Совместимость химреагентов.** Поглотитель кислорода должен храниться отдельно от аммиосоудержающего биоцида. Для обеспечения совместимости

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- реагентов при хранении, из двух биоцидных реагентов рекомендовано использовать биоцид, не содержащий аминов.
3. **Система обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ).** Использование газов более тяжелых, чем воздух, обуславливает необходимость создания системы воздушной вентиляции, исключающей возможность скопления таких газов. Предусмотрена постоянная приточная вентиляция. Выпускные отверстия вытяжной вентиляции направлены наружу и удалены от воздухозаборов. Система вентиляции поддерживает в помещениях более низкое, по сравнению с прилегающими взрывобезопасными зонами, давление. Система запроектирована таким образом, чтобы обеспечить 12 (двенадцать) циклов воздухообмена в час. В воздуховодах установлены противопожарные заслонки.
  4. **Пути доступа/выхода.** Пожаротушение предусматривается с двух точек, также обеспечиваются дополнительный выход в отсек А6 и на главную палубы.
  5. **Противопожарные перегородки.** Перегородки и горизонтальные перекрытия соответствуют классу А-0. Перегородка между отсеком А7 и отсеком бойлерной соответствует классу А-60.
  6. **Тушение пожара.** В отсеке реагентного хозяйства хранится не более четырех видов горючих веществ, возможное возгорание которых может быть ликвидировано применением больших объемов воды и/или химической пеной, устойчивой к действию спиртов. Предусматривается использование автоматической пенно-водяной дренчерной спринклерной системы пожаротушения. Система запроектирована с учетом хранения химреагента самого чувствительного в пожарном отношении класса.
  7. **Средства обнаружения пожара и пожарной сигнализации.** Предусматривается использование автоматической системы обнаружения пожара и газа.
  8. **Емкости.** Вентиляционные патрубки емкостей выходят в безопасную зону и находятся на безопасном расстоянии от воздухозаборов или выпускных отверстий вентиляции. Они расположены над уровнем палубы на высоте не менее 3,6 м.
  9. **Система палубных стоков.** Предусмотрено создание системы палубных стоков на случай аварии. Рассчитаны необходимые запасы воды для обеспечения работы спринклеров и дренчерной системы, а также учтены необходимые объемы пожарной воды.

#### **4.1.4.2.4. Анализ систем безопасности**

Общепризнанный в мировой промышленной практике подход к анализу, проектированию, установке и испытанию наземных систем безопасности для морских нефте- и газодобывающих платформ отражен в ISO 10418/API 14 С.

Таблица анализа эксплуатационной безопасности (ТАЭБ) и перечень вопросов, связанных с анализом эксплуатационной безопасности (ПВАЭБ), для каждого отдельного технологического компонента приведены в ISO 10418/API 14 С. Возможные нежелательные ситуации, например засорение трубопроводов или коррозия, а также выявленные ненормальные условия эксплуатации, отражаются в ТАЭБ. Устройства, необходимые для защиты каждого технологического узла от ситуаций, занесенных в ТАЭБ, указываются в ПВАЭБ. Указываются также критерии вывода из эксплуатации того или иного устройства.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Вывод из эксплуатации допускается в том случае, если защитные устройства, установленные на других технологических узлах, обеспечивают аналогичную степень защиты, или при условии, что выявленные с помощью данного устройства ненормальные условия эксплуатации не приведут к угрозе безопасности вследствие особой конфигурации технологического оборудования. На основе ТАЭБ и ПВАЭБ разрабатывается схема Функциональной оценки анализа эксплуатационной безопасности (ФОАЭБ). Схема ФОАЭБ содержит перечень всех технологических узлов и соответствующих защитных устройств.

В случае вывода из эксплуатации какого-либо рекомендованного устройства, основание для этого указывается в схеме ФОАЭБ и приводится ссылка на соответствующий раздел ISO 10418/API 14 C.

Результаты анализов эксплуатационной безопасности ISO 10418/API 14 C включены в схемы ФОАЭБ для Проекта ППД. Дополнительная информация представлена в документах №№ 2010-T-99-I-D-8001-01, 2010-T-99-I-D-8001-02, 2010-T-99-I-D-8003-01, 2010-T-99-I-D-8003-02 и 2010-T-99-I-D-8003-03. Данные схемы используются в сочетании со схемами трубной обвязки и КИП применительно ко всему объему работ по Проекту ППД, включая любые подключения к существующим системам.

#### **4.1.4.2.5. Оценка последствий возможного падения предметов**

Устья скважин и манифольды размещены на главной палубе, и поэтому они подвержены риску, связанному с возможным падением предметов. В целях сведения этого риска к минимуму для устьев скважин и связанной с ними трубопроводной обвязки проведен анализ последствий возможного падения предметов. Целью анализа является выявление размеров и веса предметов, характера и последствий их возможного падения, определение соответствующих защитных средств и мер, а также установление проектных критериев для обеспечения реальной защиты. Результаты анализа приведены в Документе № 2010.

#### **4.1.4.2.6. Оценка последствий выброса углеводородов и мероприятия по уменьшению их рисков**

Последствия выброса газообразных углеводородов были проанализированы при проектировании Этапа 1 и изложены в отчете: «Оценка последствий выбросов углеводородов» (Документ № 2000-S-99-N-T-0001-00). В данном исследовании сделаны следующие выводы:

- Максимальное избыточное давление в результате взрыва газа составляет 0,7 бар;
- Основным фактором риска, связанного с избыточным давлением при взрыве, является нагнетательный манифольд;
- Значительное снижение потенциального избыточного давления при взрыве (до 0,3 бар) может быть обеспечено за счет автоматической продувки нагнетательного манифольда.

В результате исследования было решено применять автоматическую продувку нагнетательного манифольда. От подрядчика по проектно-конструкторским работам было получено подтверждение, что при взрыве панели укрытия способны выдержать избыточное давление 0,3 бар.

После завершения исследования по Этапу 1 в конструкцию защитного корпуса были внесены следующие изменения:

- обогреватель установлен с южной стороны защитного корпуса;
- обрешетка северного и южного устьевых отсеков закрыта стальным листом;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- предусмотрена перегородка для защиты панели южного устьевого отсека от заплеска волны;
  - воздуховоды установлены вдоль восточной стороны защитного корпуса.
- Кроме того, выполнены следующие модификации:
- отсеки северной и южной групп буровых окон объединены в единый корпус, оборудованный принудительной вентиляцией;
  - установлена противопожарная перегородка между северным и южным отсеками.

Для оценки того, как указанные модификации повлияют на избыточное давление при взрыве в результате возгорания газообразных углеводородов в случае выброса, специалистами по технике безопасности совместно с экспертами компании «Марафон Ойл УК» был выполнен анализ, результаты которого нашли отражение в отчете: «Оценка опасности взрыва, связанного с установкой защитного корпуса для подготовки отсека устьевого оборудования платформы ПА-А («Моликпак») к зимнему периоду».

В результате данного исследования были сделаны следующие выводы:

1. При реализации вышеуказанных изменений избыточное давление при взрыве возрастет с 0,3 бар до более чем 4,0 бар.
  2. Потенциальное избыточное давление при взрыве необходимо уменьшить до МЦУ за счет принятия мер по минимизации последствий воздействия.
  3. Предусматриваются следующие меры по минимизации воздействия, которые приняты для уменьшения потенциального избыточного давления при взрыве до МЦУ,:
- **Устройство отверстий для снижения избыточного давления при взрыве** – Результаты проведенного анализа показывают, что в конструкции обшивки защитного корпуса необходимо обеспечить достаточное количество отверстий для сброса избыточного давления в отсеке устьевого оборудования при взрыве. Отсутствие таких отверстий может привести к созданию очень высокого избыточного давления внутри отсека устьевого оборудования. Избыточное давление может создать угрозу для конструктивной целостности отсека устьевого оборудования, подвышечного портала, вышки, склада буровых труб, а также бурового и вспомогательного модулей. Поэтому предусматриваются соответствующие отверстия для сброса избыточного давления при взрыве. Для этого используется вся площадь перегородок. При прокладке воздуховодов системы ОВКВ и монтаже другого оборудования, которое может быть дополнительно размещено в устьевой зоне и на крыше защитного корпуса, отверстия для сброса избыточного давления при взрыве не должны блокироваться.
  - **Объединение северного и южного отсеков устьевого оборудования в единый модуль** – Проведенный анализ показал, что последствия взрыва могут быть меньше в том случае, если северный и южный отсеки устьевого оборудования будут представлять собой единый объем, а все перегородки будут оборудованы отверстиями для снятия избыточного давления при взрыве. Это обусловлено тем обстоятельством, что концентрация газа снижается при большем внутреннем объеме модуля и общем увеличении вентилируемой зоны.
  - **Срабатывание дренажной системы при обнаружении газа** – Срабатывание дренажной системы в случае подтверждения обнаружения газа уменьшит потенциальное избыточное давление при взрыве. Использование дренажной

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

системы должно сочетаться с наличием достаточного количества отверстий для снятия избыточного давления при взрыве. Установлено, что использование дренчерной системы более эффективно уменьшает избыточное давление, образующееся при возгорании богатых смесей, чем при возгорании бедных смесей. В связи с тем, что нагнетательный манифольд находится под высоким давлением, утечка газа может привести к образованию богатой взрывной смеси в отсеке устьевого оборудования. Установлено также, что использование дренчерной системы позволяет значительно уменьшить внешние последствия взрыва и снизить воздействие внешней преграды на потенциальное избыточное давление внутри помещения. Дренчерная система срабатывает немедленно при обнаружении газа, чтобы обеспечить полное орошение модуля на случай возгорания смеси.

- **Работа системы ОВКВ** – В рамках выполненных оценок были проанализированы возможные последствия повышения интенсивности вентиляции с предполагаемых 12 (двенадцати) циклов полного воздухообмена в час до 20 (двадцати) циклов полного воздухообмена в час. Установлено, что изменение количества циклов воздухообмена в час оказывает незначительное влияние на потенциальную возможность взрыва, что, вероятно, связано с высоким начальным выбросом газа из нагнетающего манифольда. Для вентиляции модуля устьевого оборудования предусмотрено использование вытяжных вентиляторов, а не вентиляторов наддува. Вентиляторы запроектированы таким образом, чтобы обеспечить отрицательное давление в отсеке устьевого оборудования по сравнению с давлением окружающего воздуха. Выходы вытяжной вентиляции направлены в безопасную зону.

Кроме того, были сделаны следующие выводы.

Установка отдельного защитного корпуса нагнетающего манифольда ведет к снижению опасности взрыва. Существует, однако, ряд практических проблем, которые необходимо решить для того, чтобы установка защитного корпуса обеспечила эффективное снижение опасности взрыва. В связи с этим дополнительная оценка не проводилась.

Сокращение количества соединений малого сечения, их усовершенствование и усиление позволяет уменьшить вероятность выброса значительных объемов углеводородов и, следовательно, уменьшает опасность взрыва.

Учтена также возможность проникновения газа из отсека устьевого оборудования в модуль подвыщечного основания.

На основе разработанных рекомендаций были приняты следующие проектные решения.

Для подготовки к зимней эксплуатации зона устьевого оборудования (зона манифольда) заключены в защитный корпус с использованием легко сбрасываемых панелей. Вся свободная площадь перегородок оборудована отверстиями для отвода избыточного давления при взрыве.

Воздуховод устьевого помещения демонтирован и проложен выше уровня нижнего края балки скольжения, чтобы освободить выход избыточного давления через отверстия с восточной стороны модуля.

Существующая стальная перегородка с южной стороны устьевого модуля заменена на специально сконструированную систему перегородок, которая защищает пульты управления устьевым оборудованием.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Данная система обеспечивает максимально открытый проход для сброса избыточного давления в южном направлении и необходимую защиту панелей управления устьевым оборудованием от заплеска штормовых волн. В конструкции перегородок предусмотрены легкобрасываемые панели для снятия избыточного давления при взрыве в наибольшей степени удовлетворяющие требованиям защиты от взрывов.

Отопительный агрегат мощностью 1 231 кВт/ч демонтирован и запроектирована новая система отопления модуля.

Северный и южный отсеки отделены друг от друга противопожарной перегородкой для обеспечения подачи достаточных объемов воды пожарными насосами в случае пожара и в целях выполнения требований российских нормативных документов. В соответствии с российскими нормами противопожарная перегородка должна соответствовать классу Н-0. В целях уменьшения риска, связанного с избыточным давлением при взрыве, противопожарная перегородка оборудована огнестойкими жалюзи класса Н-0. Жалюзи находятся в открытом положении, в результате чего для снижения избыточного давления при взрыве используется весь объем модуля. При подтвержденном обнаружении пожара в зоне устьевого оборудования/зоне манифольда жалюзи автоматически переводятся в закрытое положение. В этом случае очаг пожара ограничивается пределами одного отсека, что соответствует производительности дренчерной системы пожаротушения.

В результате анализа системы было установлено, что насадки, установленные в модуле, распыляют воду каплями такого размера и при таком давлении, которые недостаточны для эффективного снижения мощности взрыва. Поэтому одновременно в северном и южном отсеках/зоне манифольда при обнаружении высокой концентрации газа в любом из этих помещений срабатывает дренчерная система.

Пожарный насос с дизельным приводом обеспечивает работу дренчерной системы одновременно в северном и южном отсеках. Дренчерная система является эффективным средством уменьшения мощности взрыва. Однако существующие насосы для заборной воды, подающие воду в емкости, к которым подключены электроприводные пожарные насосы, не обеспечивают подачу повышенного расхода воды, необходимого для работы дренчерной системы одновременно в северном и южном отсеках. Поэтому произведена модификация системы подачи заборной воды для обеспечения ее требуемой производительности.

Система вентиляции модуля размещения устьевого оборудования запроектирована таким образом, чтобы обеспечивать 12 воздухообменов в час и поддерживать отрицательное рабочее давление по сравнению с атмосферным давлением и давлением в помещениях подвышечного основания.

В проектных технологических решениях выполнена оценка возможности применения соединений малого диаметра с нагнетательным манифольдом в модуле устьевого оборудования. Там где это целесообразно, сокращено количество соединений и усилена их конструкция. Рекомендовано для всех последующих модификаций предусматривать автоматическое аварийное отключение систем и автоматическую продувку, чтобы гарантировать, что потенциальное избыточное давление при взрыве не превысит установленный допустимый уровень.

#### **4.1.4.2.7. Оценка дисперсии выхлопных газов газотурбинных приводов**

Первоначально предполагалось, что существует определенная опасность затруднения полетов вертолетов в связи с расположением вертолетной палубы в зоне выхлопа газотурбинных приводов насосов для закачки воды. Компания «Дет Норске Веритас» (ДНВ)

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

выполнила анализ дисперсии выхлопных газов с учетом их влияния на взлет и посадку вертолетов. В результате данного исследования установлено, что ветровые условия, преобладающие в месте установки газотурбинных приводов не оказывают негативного влияния на полеты вертолетов. Поэтому проведение дополнительного математического анализа газодинамических параметров работы турбинных приводов и влияния на полеты вертолетов не потребовалось.

### 4.1.4.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНОК ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РИСКОВ

Представленный выше анализ опасностей, показал, что разработанные мероприятия либо исключают, либо значительно снижают риски, связанные не только с проектом ППД, но и для всего проекта в целом. Поэтому, основываясь на консервативном подходе, можно при количественной оценке рисков исходить из результатов, полученных ранее для 1-ого этапа освоения ПА месторождения.

Систематическое изложение методов оценки рисков для конкретных видов опасностей представлено в **Приложении 4.1-2**. Результаты количественной оценки рисков для 1-ого этапа освоения ПА месторождения, вычисленные в виде годового индивидуального риска (IR), представлены в **Таблицах 4.1-6., 4.1-7. и 4.1-8.**

**ТАБЛИЦА 4.1-6.**

**Риски для персонала, работающего на платформе ПА-А («Моликпак»)**

Опасность	IR
Падение вертолета (на пути между г. Ноглики и платформой «Моликпак»)	$5,7 \cdot 10^{-5}$
Падение самолета (на пути между Южно-Сахалинском и г. Ноглики)	$9,0 \cdot 10^{-5}$
Падение вертолета на «Моликпак» (риск для персонала, находящегося на платформе)	Пренебрежимо мал*
Выбросы из скважин	$1,9 \cdot 10^{-4}$
Пожары и взрывы (вследствие выброса углеводородов из технологических систем)	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Производственные опасности (риски вследствие небольших несчастных случаев)	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Пожары и взрывы (вследствие аварий в нетехнологических системах)	Пренебрежимо мал*
Падение предметов	Пренебрежимо мал*
Разрушения конструкций вследствие столкновения с судами (риск для персонала, находящегося на платформе)	Пренебрежимо мал*
События природного характера: разрушения конструкций вследствие штормового волнения	Пренебрежимо мал*
События природного характера: разрушения конструкций вследствие тяжелой ледовой обстановки	Пренебрежимо мал*
События природного характера: разрушения конструкций вследствие землетрясений	$2 \cdot 10^{-5}$
Эвакуация с установки (риск для персонала, эвакуируемого с платформы)	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Выбросы из трубопроводов (риск для персонала, находящегося на платформе)	Пренебрежимо мал*
ИТОГО:	$6,8 \cdot 10^{-4}$

\* Риски для персонала в неявном виде включают риски, обусловленные производственными опасностями, а также опасностями, связанными с пожарами, взрывами и эвакуацией.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 4.1-7.**

**Риски для персонала, работающего на танкере для хранения и отгрузки нефти**

Опасность	IR
Пожары и взрывы	$6,3 \cdot 10^{-5}$
Столкновения	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Разрушения конструкций	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Производственные опасности (падающие предметы, падения и т.д.)	$3,1 \cdot 10^{-5}$
ИТОГО:	$1,1 \cdot 10^{-4}$

**ТАБЛИЦА 4.1-8.**

**Риски для персонала, работающего на челночном танкере**

Опасность	IR
Пожары и взрывы	$5,2 \cdot 10^{-5}$
Столкновения	$1,4 \cdot 10^{-5}$
Разрушения конструкций	$3,8 \cdot 10^{-6}$
Производственные опасности (падающие предметы, падения и т.д.)	$3,1 \cdot 10^{-5}$
ИТОГО:	$1,0 \cdot 10^{-4}$

Приведенные в таблицах величины индивидуальных рисков, как уже отмечалось, представляют собой консервативные оценки. Тем не менее, риски для персонала, как по отдельным видам опасностей, так и в целом соответствуют областям либо допустимых, либо пренебрежимо малых рисков. При этом они занимают промежуточное положение между фоновыми показателями для России индивидуального риска смерти из-за не естественных причин и из-за техногенных.

Следует отметить, что даже без учета консервативного подхода и в малореальном случае ошибок в количественных оценках технико-технологических рисков даже на 100%, количественные оценки индивидуальных рисков увеличатся не более, чем на 20% и не превысят общепринятые критерии. Аналогичное замечание можно сделать относительно количественных оценок экологических рисков, связанных с аварийными разливами углеводородов, которые представлены ниже. Поэтому ревизия выполненных ранее количественных оценок рисков, представляется нецелесообразной в рассматриваемом случае проекта ППД.

#### **4.1.4.4. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РИСКОВ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ И РАЗЛИВОВ**

Ниже приведены результаты оценок рисков, связанных с разливами углеводородов, полученные ранее на Этапе 1. Систематическое изложение методов оценки этих рисков представлено в **Приложении 4.1-2.** (значения вероятностей нефтяных разливов, приведенные в нижеследующих таблицах, взяты из Тома ООС ТЭО обустройства ПА лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь).

На основе исторических данных по разливам для морских буровых установок показано, что вероятности разливов в технологических системах принимают значения, приведенные **Таблице 4.1-9.**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 4.1-9.**

<b>Вероятности эксплуатационных разливов нефти</b>	
<b>Объем разлива</b>	<b>Вероятность</b>
1 - 8 м <sup>3</sup>	1,2 · 10 <sup>-1</sup> /год
> 8 м <sup>3</sup>	4,8 · 10 <sup>-3</sup> /год
> 160 м <sup>3</sup>	3,9 · 10 <sup>-5</sup> /год

На основе оценок вероятностей выбросов из скважин были определены вероятности разливов, обусловленных этими выбросами. Оценки выполнены с учетом различий для летнего и зимнего периодов. Результаты представлены в **Таблице 4.1-10**.

**ТАБЛИЦА 4.1-10.**

<b>Вероятности разливов, связанных с выбросами из скважин</b>	
<b>Объем разлива нефти</b>	<b>Вероятность</b>
3630 - 8470 м <sup>3</sup> (22800 - 53200 баррелей)	4,1 · 10 <sup>-4</sup> /год
24200 - 36300 м <sup>3</sup> (153300 - 228000 баррелей)	3,8 · 10 <sup>-4</sup> /год

В число возможных причин выпуска углеводородов из трубопровода входят внешний удар (например, волочение якоря по трубопроводу, падающие предметы или стамухи), внутренняя либо наружная коррозия, дефектный материал, разрушение из-за землетрясения и ошибки персонала. Вероятность выпуска углеводородов вследствие аварии на трубопроводе была оценена величиной 1,0·10<sup>-3</sup> разливов/(км год). Количество нефти или конденсата, которое может быть вытечь из трубопровода, зависит от размера отверстия или масштаба разрыва, высотной отметки места утечки и времени, которое потребуется для останова насоса и закрытия запорной задвижки. Емкость трубопровода составляет около 140 м<sup>3</sup>. Исходя из 2-км длины трубопровода, можно оценить вероятность разливов нефти, обусловленных авариями на трубопроводе, величиной 2,0 · 10<sup>-3</sup>/год.

В районе ПА месторождения отсутствует интенсивное движение коммерческих и прогулочных судов, однако, рыболовецкие суда встречаются здесь достаточно часто. Чтобы уменьшить вероятность столкновений, платформа «Моликпак» и связанные с ней суда будут освещены и на них будут установлены знаки в соответствии с российскими и международными стандартами, а рыбаки будут извещены о местонахождении «Моликпак» и ОЯП. Поэтому риски разливов углеводородов, обусловленные столкновениями судов, не связанных с проектом, оценены, как маловероятные.

Системы ОЯП используются во всем мире около 40 лет. Морские причалы (и в частности системы ОЯП) представляют собой надежный и проверенный практикой метод загрузки танкеров. Оценки выполнены на основе анализа данных о разливах на американских морских одноточечных причалах (причем разливы относились ко всем операциям работы причала, включая сближение с причалом, швартовку, перекачку нефти, снятие с якоря и отход от причала). Эти оценки приведены в **Таблице 4.1-11**.

**ТАБЛИЦА 4.1-11.**

<b>Вероятности разливов, связанные с авариями на ПНХ и ОЯП</b>	
<b>Объем разлива углеводородов</b>	<b>Вероятность</b>
< 0,16 м <sup>3</sup>	1,6 · 10 <sup>-2</sup>
0,16 м <sup>3</sup> - 1,6 м <sup>3</sup>	4,0 · 10 <sup>-3</sup>
1,6 м <sup>3</sup> - 16 м <sup>3</sup>	5,1 · 10 <sup>-4</sup>
16 м <sup>3</sup> - 160 м <sup>3</sup>	2,0 · 10 <sup>-3</sup>

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Исходя из статистических данных показано, что вероятность разлива, превышающего  $160 \text{ м}^3$ , во время перекачки сырой нефти с одного судна на другое составляла около  $4,6 \cdot 10^{-5}$  на одну перекачку. Нефтедобыча на платформе «Моликпак» ведется 180 дней в году. Принимая, что танкер будет подходить к ПНХ каждые 7 дней, получаем 26 сеансов перекачки нефти в год. Отсюда вероятность разлива объема, превышающего  $160 \text{ м}^3$ , оценена величиной  $1,2 \times 10^{-3}$ .

План ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН) для Этапа 1 освоения Пилтун-Астохского месторождения разработан на основе оценки максимального объема разлива величиной более  $12\,500 \text{ м}^3$ . Этой величине соответствует вероятность разлива, не превышающая  $4 \times 10^{-4}$ . Такие величины вероятности отвечают категории маловероятных событий, которые, хотя и случались в мировом масштабе, но всего несколько раз. В проекте ППД представлены дополнительные меры по снижению рассматриваемых рисков, однако, План ЛАРН в связи с этим не менялся. Поэтому можно полагать, что все представленные выше оценки экологических рисков, связанных с аварийными разливами нефти являются консервативными (даже без учета изначально консервативного подхода в их оценке), т.е. заведомо завышенными.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **4.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

### **4.2.1. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЦЕНАРИЕВ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

По заданию компании «Сахалин Энерджи» в ДВНИГМИ было выполнено математическое моделирование на основе предложенных с учетом анализа рисков сценариям разлива нефти. По первому этапу проекта и при разработке ПЛАРН рассматривались следующие сценарии разлива:

- Авария на ПНХ (разрыв отгрузочного шланга): Скорость перекачки  $5564 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Расчетная задержка между моментом разрыва и остановом системы – 1 минута. Общий объем разлива -  $94,3 \text{ м}^3$ .
- Неконтролируемый выброс из скважины во время бурения на платформе «Моликпак»: Скорость вытекания –  $1272 \text{ м}^3/\text{сутки}$  (один из результатов анализа риска по данным аналогичных аварий в прошлом). Для расчетного периода 10 суток общий объем вытекшей нефти составит  $12\,720 \text{ м}^3$ . Это несколько больше, чем самый большой разлив нефти при неконтролируемом выбросе, зарегистрированный в США (Санта-Барбара, 1969 г.,  $12\,250 \text{ м}^3$ ).
- Столкновение экспортного танкера с ПНХ во время швартовки: Вытекание нефти в объеме  $1590 \text{ м}^3$  в течение 24 часов. По размеру этот разлив занимает место между разливом в результате аварии на ПНХ и разливом в результате неконтролируемого выброса. Несмотря на то, что вероятность разлива такого размера невелика, учитывая конструкцию ПНХ (двойной корпус) и надежность процедур эксплуатации, которые будут использоваться, информация, полученная в результате моделирования разливов такого размера, представляет интерес при планировании очистных мероприятий.

### **4.2.2. ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

Моделирование выполняли с использованием репрезентативных гидрометеорологических сценариев, которые относительно достоверно описывают свойства окружающей среды и сохраняют статистические зависимости реально наблюдаемых гидрометеорологических элементов.

Под сценарием понимается набор типовых гидрометеорологических ситуаций, последовательно сменяющих друг друга на период моделирования нефтяного разлива.

Под типовыми гидрометеорологическими условиями (ситуациями) подразумевается набор осредненных связанных метеорологических и гидрологических параметров (полей), используемых в расчетах разлива нефтяного пятна, имеющих статистически обоснованные значения повторяемости, длительности, и вероятности перехода из одного типа в другой.

Под связанными метеорологическими и гидрологическими параметрами (полями) подразумеваются осредненные поля ветров над акваторией с определенной повторяемостью и соответствующие им поля периодических и непериодических течений и волнения, а также значения температуры воздуха и поверхностного слоя воды.

Применяется следующий принцип построения гидрометеорологических сценариев. На первом этапе строится ансамбль из типовых ситуаций для определенного количества многосуточных сценариев по каждому варианту разлива, который должен удовлетворять статистическим распределениям повторяемости и длительности гидрометеорологических ситуаций (поля ветра, течения).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

На втором этапе из построенного набора типовых гидрометеорологических ситуаций, характеризующих поля ветра и течений, составляются сценарии с учетом корреляционных зависимостей перехода из предыдущей ситуации в следующую и оптимизирующих функций.

Детализированная методика построения гидрометеорологических сценариев включает следующие этапы:

- построение таблицы повторяемости метеоситуаций по базе попутных судовых наблюдений и соответствующей ей таблицы повторяемости по ближайшим береговым ГМС (в некоторых случаях со смещением градаций);
- выбор типовых метеоситуаций по таблице повторяемости;
- расчет векторных полей приводного ветра с использованием соответствия построенному календарю выбранных метеоситуаций;
- расчет критериев длительности для выбранных метеоситуаций и распределений метеоситуаций по интервалам времени;
- построение матрицы переходов для метеоситуаций с учетом критериев длительности;
- расчет обобщенных гармонических постоянных для основных мод приливных течений в районах обеспеченных инструментальными наблюдениями;
- построение гармоник приливных течений в узлах пространственной сетки (интерполяция с учетом соотношений теории мелкой воды);
- приближенный расчет амплитуды ветрового волнения в узлах сетки;
- построение климатических полей плотности, граничных условий и полей ветра, необходимых для реализации гидродинамической модели неприливных течений;
- расчеты полей неприливных течений для всей совокупности типовых гидрометеорологических ситуаций;
- оптимизированный подбор ситуаций для заполнения временного интервала многосуточных сценариев для двух сезонов с требованием сохранения статистики повторяемости, длительности ситуаций и коэффициентов перехода между сценариями;
- построение десятисуточных сценариев из отобранных ситуаций с использованием матрицы переходов, оптимизация сценариев по вероятностному критерию;
- подготовка полей суммарных течений, ветра и волнения для гидрометеорологических ситуаций и построение расчетных полей в узлах сетки 10×10 минут с дискретностью один час при условии сглаживания переходов;
- контроль движения нефтяного разлива по сценариям при предварительном моделировании с помощью траекторной модели;
- окончательная подготовка гидрометеорологических данных по сценариям в требуемом для моделирования формате.

#### **4.2.3. ИСХОДНАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Для построения гидрометеорологических сценариев, отражающих условия района, использовались фондовые данные организаций Росгидромета (ВНИИГМИ - МЦД, ДВНИГМИ), результаты специализированных инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических наблюдений и другие опубликованные научные материалы.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для построения типовых полей приводного ветра и волнения использовались ряды наблюдений береговых ГМС и база данных попутных судовых наблюдений.

Поле неприливных течений рассчитывалось на основе диагностической линейной бароклинной модели Экмановского типа, с использованием исторической базы глубоководных океанографических наблюдений.

Поля приливных течений строились с использованием обработанных инструментальных наблюдений над течениями.

При расчете физико-химических процессов в нефтяном пятне использовались среднемесячные значения температуры воды и воздуха.

К исходной информации предъявлялись следующие требования: достоверность источников гидрометеорологических данных; предварительный контроль качества; методическая совместимость рядов наблюдений; достаточность интервала наблюдений для выявления статистических свойств; доступность информации. Приводимая ниже типизация основана на наиболее качественных и достоверных на настоящее время работах по ветровому режиму Охотского моря /Дашко, 1993; Дашко и др., 1998/.

Более полное описание гидрометеорологических условий района приводится в отчете /Гидрометеорологические условия..., 2000/ по контракту YZAOD №1/п.1.1.

#### **4.2.3.1. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА ГМС**

В качестве исходной информации использованы данные ближайших к соответствующему выделенному району береговых метеорологических станций: Вал (Чайво), Одопту, а также станция м. Терпения, которая важна для моделирования в дальней зоне потенциального воздействия.

Для станции Вал (Чайво) объем выборки составил по четырехсрочным наблюдениям (1938-1965 гг.): 6 000 – 10 000 случаев; по восьмисрочным наблюдениям (1966-1992 гг.) – 12 000 – 18 800 случаев. Для станции Одопту по восьмисрочным наблюдениям (1974-1992 гг.) 8 000 – 13 000 случаев. Для станции мыс Терпения – по четырехсрочным наблюдениям (1950-1965 гг.) около 4 000 – 6 000 случаев, по восьмисрочным наблюдениям (1966-1984 гг.) – от 9 000 до 14 000 случаев.

#### **4.2.3.2. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ МОРСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

В качестве исходной информации для оценок режима ветра и волнения и расчета метеорологических ситуаций на акватории Охотского моря, прилегающей к Сахалину, использованы обработанные в ДВНИГМИ данные попутных судовых наблюдений за направлением и скоростью ветра из архивов ВНИИГМИ-МЦД за период с 1960/77 г. по 1990 г. Суммарное число наблюдений по выделенной акватории составило 83 054 случая за все месяцы года. Дополнительно, для акватории, прилегающей к ГМС Вал и Одопту (52°-53.5° с.ш., берег-144° в.д.), использовались данные из архива судовых попутных наблюдений, созданного в ДВНИГМИ, за период 1996-1999 гг. (количество – 1152).

Климато-статистический анализ судовых наблюдений производился по выделенным квадратам Охотского моря. Разбиение на квадраты проводилось с учетом однородности ветровых полей. Вся акватория была разделена на два района – северный (квадраты № 1, № 3, №4, №5, №7) и южный (квадраты № 2, №6, № 8, № 9).

Редакция всех данных производилась по отдельным переменным с использованием синоптико-статистических методов анализа и контроля. Строились частотные таблицы и графики, что позволило затем локализовать грубые ошибки и выбросы. Для выявления ошибок, пропущенных при анализе одномерных гистограмм, использовались перекрестные двухмерные гистограммы рассеяния и таблицы сопряженности признаков.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

При статистическом описании выборок рассчитывались точечные и интервальные оценки /Айвазян и др., 1983-1985; Кобышева, Наровлянский, 1978; Кошинский, 1978/.

#### **4.2.3.3. ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Для описания гидрологических условий и построения полей плотности для расчета течений исходными данными являлись материалы глубоководных океанографических наблюдений, выполненных в период с 1952 по 1998 гг. и собранных в Региональном центре океанографических данных (РЦОД), действующем на базе ДВНИГМИ и являющемся филиалом ВНИИГМИ-МЦД. Общее количество используемых данных по восточному шельфу Сахалина составляет около 9000 океанографических станций. При этом для моделирования летних типов течений использовалось около 6000 станций, а для осенних – около 3000. Все данные прошли контроль качества, проверку на дубли и отредактированы.

#### **4.2.3.4. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД ТЕЧЕНИЯМИ И ВЕТРОМ С ПЛАВУЧИХ БУРОВЫХ ПЛАТФОРМ И БУЙКОВЫХ СТАНЦИЙ**

Для предварительного вычисления приливных течений в районе ПА месторождения использовались инструментальные наблюдения за течениями и ветром, выполненные в выделенном районе, с плавучих буровых платформ (1987, 1989 и 1998 гг.) и стационарной буйковой станции (1996 г.).

Наиболее полный анализ гидрометеорологического режима акватории Охотского моря, прилегающей к Сахалину, представлен в материалах ОВОС для разведочных скважин 17 и 18, представленных ДВНИГМИ по заказу «Сахалин Энерджи».

#### **4.2.4. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛИ РАСЧЕТА ПОЛЕЙ ТЕЧЕНИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

##### **4.2.4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛИ РАСЧЕТА НЕПРИЛИВНЫХ ТЕЧЕНИЙ**

Для моделирования (реконструкции) неприливных течений использована линейная диагностическая модель экмановского типа, реализация которой предусматривает усвоение реальных полей плотности, ветра и соответствующих граничных условий. Описание применяемой модели можно найти в работах /Саркисян 1977, Козлов 1977, Козлов и др., 1980, Будаева и др., 1980, Макаров 1985, Budaeva, Makarov, 1996, Budaeva, Makarov, 1999/. Как показали результаты многочисленных экспериментов, учет плотности при расчете неприливных течений в данном регионе крайне важен. Для получения реальной картины течений в приповерхностных пограничных слоях, кроме слагаемых учитывающих силы Кориолиса и градиентные силы, необходимо было учесть и вертикальный турбулентный обмен.

Допустимость применения в данном случае такого класса моделей подтверждается также следующим:

Для района северо-восточного шельфа построены и типизированы гидрологические поля для различных синоптических условий. Это позволяет корректно задавать поля плотности и ветровой режим бароклинной модели, что, несомненно, повышает достоверность расчетов по отношению к применению класса баротропных моделей.

С использованием натурных данных на границе расчетной области реконструированы граничные условия для различных гидрологических режимов.

Хорошее согласие результатов показало тестирование модели при проверке статистических свойств течений, путем сравнения в отдельных точках статистических свойств инструментальных наблюдений и сгенерированных модельных рядов. Также хорошее соответствие данным наблюдений, показало сравнение переноса для известных

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

случаев сбросов или разливов с наложением расчетной типовой ситуации и поля приливных течений.

Исследование инструментальных наблюдений течений и синхронного ветра /Кочергин, Рыбалко и др., 1999/, позволило на фактическом материале установить связь ветрового режима над акваторией с флуктуациями неприливных поверхностных течений относительно среднего потока, при этом значимость связи увеличивается для среднесуточных векторов ветра и течений.

На основе обработки данных инструментальных наблюдений также показано, что наилучшая корреляция среднесуточных векторов ветра и течений наблюдается при сдвиге периода осреднения на 3-5 часов.

Вышесказанное подтверждает, что в инженерном приближении при моделировании разливов нефти допускается использование диагностической модели экмановского типа с расчетом неприливных течений для типовых ситуаций, при проверке сохранения статистических свойств для ансамблей метеосценариев и соответствующих им схем течений.

С использованием описанной выше модели, для каждой типовой ветровой ситуации с обычным ветром и ветром повышенной интенсивности были выполнены диагностические расчеты циркуляции вод и трехмерного поля течений для участка сахалинского шельфа от м. Елизаветы до м. Терпения ( $48^{\circ}40'-54^{\circ}30'$  с.ш., береговая линия -  $146^{\circ}$  в.д.), на сетке с улучшенным пространственным разрешением  $10 \times 10$  минут, а также от м. Терпения до Японии на сетке с пространственным разрешением  $20 \times 20$  минут.

Одним из способов верификации модельных расчетов являлась проверка сохранения статистических зависимостей для набора сценариев течений, в точках освещенных инструментальными наблюдениями.

Верификационный эксперимент включал построение набора сценариев для узлов расчетной сетки. Набор сценариев составлял последовательности типовых ситуаций неприливных течений для 2400 часов, рассчитанные по типовым ветровым ситуациям, с сохранением многолетних статистических распределений. Между типовыми ситуациями неприливных течений учитывался 4 часовой режим интерполяционного сглаживания.

#### **4.2.4.2. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА РАСЧЕТА ПРИЛИВНЫХ ТЕЧЕНИЙ**

Для построения схемы приливных течений использовались ряды инструментальных наблюдений для ПА площади, описанные выше, а также ряды наблюдений в других районах. На первом этапе с использованием приливных гармоник, рассчитывались параметры приливных течений. На втором этапе результаты наблюдений пересчитывались в узлы расчетной сетки, соответствующие схеме неприливных течений.

Тестирование построенных схем приливных течений проводилось по ретроспективным рядам, что показало высокую степень корреляции между прогнозируемыми и реальными рядами для района ПА месторождения и прилегающих областей (более 0,9) и существенно меньшую точность прогноза вдали от реперных точек. Учитывая реверсивность приливных течений, можно сказать, что их влияние на процессы переноса пятна будет значимым в пределах 100 км от источника. Таким образом, используемый инженерный подход может корректно применяться, давая высокую точность прогноза приливных течений вблизи источника. Это важно для правильного расчета переноса в первые двое - трое суток.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

#### **4.2.4.3. МОДЕЛИ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Для расчета параметров загрязнения окружающей среды при разливах нефти применялись следующие модели:

- Траекторная модель распространения нефтяного пятна (описывающая его перемещение при заданных гидрометеорологических ситуациях и включающая методы расчета площади пятна /Kochergin et al., 1999/);
- Эволюционная модель нефти, описывающая физико-химические процессы в пятне: испарение, растворение, эмульгирование, разбрызгивание с каплями и др. /Аникиев В.В., Ильичев В.И., Мишуков В.Ф., 1984. Michoukov V., Abramova O., 1997, Kochergin et al., 1999/;
- Методика расчета рассеивания испаряющихся углеводородов в атмосфере. Расчеты рассеивания углеводородов в атмосфере выполнялись с помощью унифицированной программы расчета концентраций в атмосферном воздухе по методике ОНД – 86, программы «ПРИЗМА» версии 3.1 (сертификат Госстандарта России №ГОСТ Р.RU.CV03.1.3.0010., согласована ГГО им. Воейкова, исх. 299/25 от 6.03.99 г.)

Использованная эволюционная модель была протестирована в ходе натурного эксперимента «Сахалин-1» по разливу нефти в районе ПА месторождения /Michoukov V., Abramova O., 1997/. Следует отметить, что аналогичный подход с применением диагностической модели течений и траекторной модели переноса нефти успешно использовался для моделирования нефтеразливов при аварии танкера «Находка» в Японском море в 1997 году /Varlamov et al., 1997; Varlamov et al., 2000/. Как отмечено в этих работах, именно применение диагностической модели течений позволило объяснить некоторые наблюдаемые особенности переноса нефтяного пятна в Японском море.

##### **4.2.4.3.1. *Краткая характеристика траекторной модели***

Нефтяной разлив представляется в виде некоторого количества нефтяных пятен, каждое из которых распространяется независимо от других. Нефтяное пятно состоит из конечного числа маркеров, которые репрезентируют форму и распределение нефти в пятне. Поведение маркеров нефтяного пятна в траекторной модели учитывает 4 механизма растекания (фазы). Первые три фазы (механизм растекания - физические процессы в нефтяной пленке): инерционная, гравитационно-вязкая, фаза поверхностного натяжения /Журбас, 1978/. Четвертая фаза – диффузионно-адвективная (перенос и растекание благодаря ветру и адвективно-турбулентным процессам; описывается на основе метода «блуждающих частиц» для имитации недетерминированных процессов, в соответствии с /Озмидов, 1986/).

Уравнения, описывающие траектории маркеров, представляются в виде уравнений движения для каждого маркера, определяемых детерминированными (течения, ветер, механизмы растекания) и стохастическими (скорости турбулентных пульсаций) процессами. Начальные условия определяют координаты начального поля маркеров и соответствующее им время включения.

Один из каждой серии выпущенных источником маркеров является «главным», для которого в уравнении движения отсутствуют стохастические члены. Траектория нефтяного разлива строится по траекториям перемещения «главных» маркеров. Площадь нефтяного загрязнения рассчитывается численно с учетом количества квадратов расчетной сетки, в которые попадают маркеры, при этом для выделенного квадрата сетки должно выполняться условие устойчивого существования пленки - толщина пленки не должна быть меньше 0,1 мкм.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

При расчете массы нефти в пятне учитываются потери маркеров на испарение, диспергирование и разбрызгивание, в соответствии с общей массой испарившейся нефти.

Компоненты скоростей турбулентных пульсаций можно определить, используя дисперсии, рассчитанные по экспериментальным данным наблюдений за течениями, или с помощью полуэмпирических соотношений /Озмидов, 1986, Пухтяр, Осипов, 1981/. При практическом применении учитывается зависимость турбулентных пульсаций скорости от дискретности расчета, что позволяет корректно описывать турбулентные пульсации различных масштабов. Использовались результаты анализа инструментальных наблюдений, показывающие характерные величины дисперсий для двух масштабов турбулентных пульсаций 1 - 6 часов, и 10 мин - 1 час /Кочергин, Рыбалко и др. 1999/.

Расчет площади пятна в рамках траекторной модели на первых трех фазах производится по инженерным формулам /Журбас 1978; Озмидов 1986/. На этом этапе основными факторами, определяющими размеры нефтяного пятна, являются растекание нефти по поверхности воды вследствие баланса сил поверхностного натяжения, гравитации и вязкого трения. В инерционной фазе происходит достаточно быстрое растекание нефти по поверхности моря под действием силы тяжести. Переход от инерционной фазы растекания нефтяного загрязнения к гравитационно-вязкой происходит тогда, когда увеличивающаяся толщина вязкого пограничного слоя сравнивается по порядку величины с уменьшающейся в процессе растекания толщиной слоя нефти. Сила поверхностного натяжения становится существенной, когда она по порядку величины сравнивается с градиентом давления. Расширение пятна нефтяного загрязнения в фазе поверхностного натяжения в какой-то момент времени замедляется. Это происходит, когда средняя толщина пленки нефти уменьшается до 10-30 мкм. В дальнейшем пятно может увеличиваться в размерах под действием механических сил движущейся водной массы. Предел росту пятна достигается при достижении толщины нефтяной пленки 0,1 - 1 мкм.

Описанная выше траекторная модель реализована в виде программного комплекса VOS 3.1.

#### **4.2.4.3.2. Краткая характеристика эволюционной модели нефти**

Основы эволюционной модели описаны в /Аникиев В.В., Ильичев В.И., Мишуков В.Ф., 1984/, результаты тестирования приведены в /Michoukov V., Abramova O., 1997/.

Химический состав нефти разбивается на несколько классов, или индивидуальных соединений. Подтверждение корректности химического состава, используемого при расчетах испарения и диспергирования, подтверждено натурными данными, полученными в рамках эксперимента «Сахалин-1». Методика расчета химических процессов в нефти тестировалась при сравнении с приводимыми результатами /Sebastiao et al., 1997/. Тестовые расчеты показали хорошее сравнение моделей по макропараметрам плотности, вязкости, испарения и по содержанию воды в водонефтяной эмульсии.

При расчете испарения считается, что пленка хорошо перемешана и испарение с единицы площади пропорционально среднему давлению паров  $i$ -группы или  $i$ -индивидуального соединения при температуре пленки, равной температуре подстилающей воды, и атмосферном давлении. Кроме этого, считается что испарение ингибируется при образовании эмульсии вода-в-нефти и скорость испарения пропорциональна доле неэмульгированной нефти ( $V_{nem}$ ) в общем объеме нефти  $V_s$ . Скорость испарения нефти также зависит от площади пятна.

Скорость эмульгирования воды в нефть принимается пропорциональной ветровому воздействию (высоте волн) и объему нефти на поверхности моря. Скорость диспергирования

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

нефти в воду пропорциональна высоте волн и объему неэмульгированной нефти на поверхности моря.

В общем виде результаты моделирования представляются балансовыми соотношениями:

$$V_s(t) = V_0 - V_{ev}(t) - V_{dis}(t) - V_{lost}(t)$$

$$V_w(t) = c_{wo} V_{em}(t)$$

$$V_t(t) = V_s(t) + V_w(t)$$

где:  $V_s(t)$  – объем нефти на поверхности моря через время  $t$  после разлива;  
 $V_0$  – общий объем разлитой нефти;  
 $V_{ev}(t)$  – объем испарившейся нефти;  
 $V_{dis}(t)$  – диспергирование нефти в водную толщу;  
 $V_{lost}(t)$  – объем потерь нефти по другим причинам (потери с брызгами, осаждение на берегу, собранная нефть и др.);  
 $V_w(t)$  – объем воды в эмульсии вода-нефть;  
 $c_{wo}$  – коэффициент максимального эмульгирования воды в нефть;  
 $V_{em}(t)$  – объем нефти в эмульсии вода-нефть;  
 $V_t(t)$  – полный объем нефти и эмульсии.

#### **4.2.4.4. ПОВЕДЕНИЕ НЕФТЯНЫХ РАЗЛИВОВ В МОРЕ**

Поведение нефтяных разливов в море определяется как физико-химическими свойствами самой нефти, так и гидрометеорологическими условиями среды. Качественный механизм эволюции нефтяного пятна можно описать следующим образом.

На начальной стадии разлива происходит достаточно быстрое растекание нефти по поверхности моря, обусловленное ее положительной плавучестью. Растекание нефти происходит по периферии пятна, при этом в центре пятна, как правило, сохраняется утолщенный слой (линза). Скорость растекания зависит, в основном, от первоначального объема пятна, физических свойств нефти при данных гидрометеорологических условиях (вязкости, плотности, коэффициента поверхностного натяжения и др.). В зависимости от объема нефти этот процесс может продолжаться от нескольких минут до нескольких часов и даже дней в случае особо крупных разливов.

Дальнейшее распространение нефти по поверхности моря обусловлено действием поверхностного натяжения и турбулентной диффузии, или точнее турбулентным характером касательных напряжений на границах раздела нефть-вода и нефть-воздух. Деформация и перенос разлива определяется совместным действием ветра и течений в месте нахождения нефтяного пятна.

С начала разлива происходит быстрое испарение летучих фракций нефти, интенсивность которого определяется площадью пятна, погодными условиями, молевой долей легких фракций и др. факторами. При испарении легких фракций меняются физико-химические свойства растекающейся нефти (плотность, вязкость). Поскольку количество испарившейся нефти определяется, как площадью испарения, так и гидрометеорологическими условиями (ветер, температура), процессы растекания и испарения достаточно тесно связаны.

При сильных ветрах и развитии волнения усиливается диспергирование нефти, она попадает в воду в виде мелких капель, формируя внутримассовое загрязнение.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Дальнейшая судьба внутримассового загрязнения определяется в основном динамической структурой поля течений и характеристиками смешения.

Взаимодействуя с водой, нефтяная пленка образует эмульсии типа вода-в-нефти. При этом резко увеличивается вязкость эмульсии, что препятствует процессам деструкции пятна. Перенос эмульсии определяется теми же факторами, что и пленочной нефти. Следует подчеркнуть, что объем водо-нефтяной эмульсии может в несколько раз превышать первоначальный объем разлитой нефти, поэтому при сборе нефти необходимо предусматривать емкости в несколько раз превышающие ее первоначальный объем.

Примером водонасыщения нефтяного пятна с увеличением в несколько раз первоначального объема является случай аварии танкера «Находка» в Японском море в 1997 году /Varlamov et al., 1997; Varlamov et al., 2000; Hayakawa et al., 1997/. Кроме увеличения объема нефте-водяной эмульсии также увеличилась ее вязкость, что затруднило использование средств сбора нефти. Анализ загрязнения нефтью береговой линии Японии в 1997 году показал, что видимые признаки нефти достаточно быстро исчезли на песчаных пляжах и проявлялись достаточно долго на каменистых берегах.

### **4.2.5. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПЕРЕНОСА НЕФТЯНЫХ РАЗЛИВОВ**

Район шельфа Сахалина, где расположено ПА месторождение, характеризуется преобладающим вдольбереговым переносом.

В летний период доминируют относительно слабые южные и юго-восточные ветры. При этом более вероятна слабая миграция нефтяных пленок в северном направлении, однако, возможен и дрейф на юг. Для сценариев с реальной статистикой за десятисуточный период масштабы распространения нефти могут достигать более 200 км от источника в северном направлении и около 150 км в южном.

В зимний период происходит усиление ветров со сменой направлений на северо-западное, что приводит к интенсификации южного переноса поверхностных вод. Соответственно, начинает преобладать южное и юго-восточное направление дрейфа нефтяных пленок. Масштабы десятисуточного дрейфа пятен нефти для сценариев с обычной метеостатистикой могут достигать порядка 400-500 км на юг, юго-восток.

Основные результаты моделирования аварийных разливов нефти представлены в Таблице 4.2-1. и на Рис. 4.2-1 – 4.2-12.

**ТАБЛИЦА 4.2-1**

**Характеристики разлива нефти**

Общий объем разлива, (м <sup>3</sup> )	Число часов после разлива	Оставшийся объем, (м <sup>3</sup> )	Испарение, (м <sup>3</sup> )	Дисперсия, (м <sup>3</sup> )	Площадь нефтяного пятна (км <sup>2</sup> )
<b>В летний период</b>					
95,4	24	74,56	20,81	0,02	0,52
95,4	72	68,33	27,02	0,05	1,44
95,4	240	60,42	27,02	0,12	9,02
1 590,0	24	1342,50	246,26	0,22	17,47
1 590,0	72	1 175,04	413,27	0,69	52,71
1 590,0	240	1 036,30	550,78	1,91	159,13
12 720,0	24	1 060,25	211,55	0,20	17,83
12 720,0	72	2 996,73	818,10	1,17	69,94

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Общий объем разлива, (м <sup>3</sup> )	Число часов после разлива	Оставшийся объем, (м <sup>3</sup> )	Испарение, (м <sup>3</sup> )	Дисперсия, (м <sup>3</sup> )	Площадь нефтяного пятна (км <sup>2</sup> )
12 720,0	240	9 193,23	3518,06	8,71	381,70
<b>В осенне-зимний период</b>					
95,4	24	73,23	22,07	0,10	0,52
95,4	72	67,04	28,12	0,24	1,43
95,4	240	58,91	35,81	0,68	8,98
1 590,0	24	1316,92	271,10	0,97	21,17
1 590,0	72	1 153,78	432,04	3,18	53,17
1 590,0	240	1 011,09	576,36	10,55	243,18
12 720,0	24	1 039,04	232,05	0,90	31,11
12 720,0	72	2 945,59	865,40	5,01	135,67
12 720,0	240	9 032,79	3641,51	45,70	892,93

Свежая нефть испаряется с поверхности воды. Потеря массы на испарение может достигать до 30% всей массы разлившейся нефти. Испытания, проведенные над нефтью в зоне проекта, показали, что испарение может уменьшать суммарную массу разлитой нефти даже на 49% в течение длительного времени (7 суток). При скорости ветра выше 8-10 м/с потеря массы с поверхности моря возрастает вследствие процессов разрушения волнами и дисперсии капель нефти в толще воды. По мере дисперсии нефти в воде образуется водо-нефтяная эмульсия, имеющая более высокую вязкость, чем вязкость нефти и препятствующая дальнейшей дисперсии.

Следует отметить, что выполненные недавно исследования установили, что сырая нефть марки Витязь в результате испарения теряет около 36% общего объема в течение первых нескольких часов нахождения в море и 54% - по истечению одного-двух суток.

Время до соприкосновения с береговой линией и протяженность контакта оказались разными в разных прогонах модели при одном и том же месте и размере разлива. При гидрометеорологических условиях с преобладанием восточных (направленных на запад) компонентов в векторах ветра нефть, разливающаяся согласно сценариям аварий на платформе и ПНХ, доходит до береговой линии за 2-3 дня. В целом, в большинстве расчетов соприкосновение с берегом за 10 дней не происходит, однако случаи, когда нефть доходит до берега, составляют 7 – 25% от общего числа траекторий в зависимости от преобладающих ветров и фазы прилива.

При проведении расчетов условием попадания нефти на берег считался вынос маркера нефтяного пятна на глубину менее 1,5 метра, то есть в прибойную зону. Условием воздействия на береговую зону считалось попадание маркера в прибрежную зону на расстояние менее 2 км от уреза. При этом, в случае попадания маркера на глубину менее 1,5 метров он считался оставшимся на берегу и исключался из расчетов (что происходило в более чем 80% попадания маркера в зону 2 км от уреза). В случае попадания в зону шириной 2 км от уреза и если глубина моря более 1,5 метров, маркер продолжал дальнейшее движение и мог быть вынесен обратно в море. Наибольший процент выхода пятна на берег наблюдается на 3 сутки.

Были также проведены расчеты времени достижения нефтяным пятном берега для наиболее неблагоприятных гидрометеорологических условий с устойчивыми ветрами с восточной составляющей, которые определены из анализа наблюдений ветра за 15 лет.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Согласно оценкам расчетное время достижения нефтяным пятном берега оценивается от 8 до 11-12 часов (см. также /Kochergin et al., 1999/).

Результаты расчетов показывают некоторое единообразное изменение физико-химических свойств нефти и ее объемов. Это единообразие обусловлено тем (что также подтвердил натурный эксперимент Сахалин-1), что основные изменения состава и свойств нефти происходят в первые часы после разлива, а более медленное изменение свойств нефти обусловлено непрерывным поступлением новых порций нефти. Так как в состав нефти входит около 70% легких нефтяных углеводородов (до  $C_{12}$ ), которые успевают полностью испариться в первые часы после разлива, то в дальнейшем на свойства нефти более существенное влияние оказывает процесс образования водонефтяной эмульсии, который сопровождается увеличением плотности и вязкости нефти. Это особенно важно учитывать при организации мероприятий по очистке акватории от нефтяного загрязнения, так как очень трудно очистить акватории от вязкой эмульсии, объем которой больше объема нефти на поверхности моря. Другим важным механизмом удаления нефти с поверхности является диспергирование нефти в водную толщу, что проявляется в монотонном увеличении поступления нефти в море, особенно при повышенных скоростях ветра.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **4.3. ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ**

### **4.3.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ УГЛЕВОДОРОДАМИ ПРИ НЕФТЕГАЗОПРОЯВЛЕНИЯХ**

Загрязнение атмосферного воздуха может наблюдаться также при аварийных разливах нефти, сопровождающихся испарением нефтяных углеводородов с поверхности акватории. Была проведена ориентировочная оценка такого воздействия при различных сценариях, риск появления которых рассмотрен в других разделах. При этом было учтено, что при бурении и эксплуатации скважин на платформе не прогнозируется разбрызгивания нефти из-за неполного сгорания на факеле, а мелкие разливы при задувании горелки или утечках в системе обвязки рассматривались при строительстве платформы ранее. В данном разделе в качестве возможных случаев аварий, связанных с загрязнением атмосферы, могут быть рассмотрены:

- Авария на ПНХ (разрыв отгрузочного шланга): при скорости перекачки в 5564 м<sup>3</sup>/ч и расчетном времени задержки между моментом разрыва и остановкой системы в 1 мин. общий объем разлива оценивается в 94,5 м<sup>3</sup>.
- Столкновение экспортного танкера с ПНХ во время швартовки с вытеканием нефти в объеме 1590 м<sup>3</sup> в течение 24 часов. Учитывая конструкцию ПНХ (двойной корпус) и надежность процедур планируемой эксплуатации вероятность разлива в такой ситуации очень мала и результаты исследования при таких разливах представляют интерес только для определения условий проведения очистных мероприятий.
- Неконтролируемый выброс из скважины во время бурения на платформе «Моликпак» при потере управления, при котором, согласно данным аналогичных аварий в прошлом, скорость вытекания нефти может составить 1272 м<sup>3</sup>/сутки. При расчетном периоде фонтанирования около 10 суток общий объем вытекающей нефти составит 12720 м<sup>3</sup>, что даже значительно больше, чем самый большой разлив нефти при неконтролируемом выбросе, зарегистрированный в США (1969 г.).

При расчетах поступления веществ в атмосферу в случае аварии вследствие разрыва шланга учитывалось, что по данным проведенных ранее исследований сырая нефть данного месторождения из-за испарения теряет около 36% общего объема в течение первых нескольких часов и до 54% в течение первых суток. Согласно результатам оценки характеристик разлива нефти (см. **Таблицу 4.2-1.**), за первые 24 часа в атмосферу попадает от 20,8 до 22,1 м<sup>3</sup>. Расчеты по этим данным показывают, что максимальное кратковременное поступление в воздух испаряющихся углеводородов от расплывающегося пятна может составить от 400 до 500 г/сек. Оценивается, что первоначально (в начале 1 суток) разлив 94,5 м<sup>3</sup> приведет к формированию пятна загрязнения на площади в 1800 м<sup>2</sup> с толщиной слоя свободного разлива нефти до 0,05 м (согласно РД 52.04.253-90). Так как дегазация нефти должна быть проведена до перекачки ее на ПНХ, то основная эмиссия углеводородов происходит при испарении нефтяных углеводородов.

Для расчетов максимальных концентрации испаряющихся углеводородов (метановая фракция) в приводном слое принято, что оцениваемый наибольший выброс (консервативная оценка) от пятна разлива наблюдается в первые 1-2 часа. Эмиссия легких углеводородов принимается в пересчете на метан от неорганизованного площадного источника с одинаковыми границами.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Расчеты по методике ОНД-86 (с использованием программы «Призма 3.1» в случае площадных источников) показали, что в период ликвидации аварии кратковременно при неблагоприятных условиях концентрации нефтяных углеводородов метановой фракции в приводном слое (2 м) могут достигать величин 2-3 г/м<sup>3</sup> в направлении ветра на расстоянии до 50 м от границ разлива (**Рис. 4.3-1**).

Наркотическое воздействие на человека смесей легких углеводородов может наблюдаться при концентрации 300 мг/м<sup>3</sup> (по метану), что значительно выше ПДК<sub>м.р.</sub> = 50 мг/м<sup>3</sup>, устанавливаемой санитарно-гигиеническими нормами. Проведенные оценки показывают, что граница зоны наркотического воздействия может перемещаться в виде воздушного фронта со скоростью движения нефтяного пятна и в условиях рассмотренного сценария может опережать его границу не более, чем на 400 метров. При неблагоприятном направлении ветра эта область может кратковременно воздействовать на место размещения платформ.

Воздействие на загрязнение природных сред при возникновении аварии с сценарием 2 оценивалось на этапе строительства платформы и принципиально не изменится в результате выполнения текущего проекта. Результаты этих исследований при таких разливах были использованы для определения набора мер и характера проведения очистных мероприятий в ходе реализации планов ЛАРН. Кроме того, в ходе грамотной эксплуатации объекта вероятность разлива в такой ситуации очень мала.

При потере управления скважиной (сценарий 3) поступление нефти на поверхность моря принимается по максимальному дебиту скважины (1272 м<sup>3</sup>/сут). При этом, принимая, что дегазация нефти происходит в течение первого часа, максимальное поступление метана составит 1262 г/с (с площади около 1000 м<sup>2</sup>). Перемещение нефтяного разлива в направлении берега возможно при восточном направлении ветра и при соответствующей скорости, и при отсутствии боновых заграждений может достигать береговой линии через 2-3 суток в наиболее неблагоприятных ситуациях. Согласно оценкам при моделировании аварийных разливов углеводородов (раздел 4.2.) максимальный рост площади разлива наблюдается в первые сутки, а затем вследствие изменения свойств нефти из-за испарения начинает уменьшаться. Полное испарение фракций нефти с температурой кипения до 150°C происходит в течение первых суток, а до 200°C – чуть позже. Следовательно, непосредственно у береговой линии (в случае достижения ее пятном) возможное испарение углеводородов с поверхности пятна чрезвычайно мало, и может не учитываться.

При средней скорости испарения (по метану) 1,8 г/м<sup>2</sup>сек для температуры наружного воздуха 16°C общая эмиссия нефтяных углеводородов от разлива в течение первых суток может составить 9-12,5 кг/с с площади в 6400 м<sup>2</sup>, где происходит наиболее интенсивное испарение. Для расчетов концентрации испаряющихся углеводородов выбросы от пятна разлива принимаются в виде двух неорганизованных площадных источника (один в другом):

- от пятна площадью 1000 м<sup>2</sup>, где выделяется газовая фракция и пары, с интенсивностью выброса 3060 г/с в целом с площади;
- от остальной площади пятна – выброс 9600 г/с.

Расчеты с использованием программы «Призма 3.1» показали, что в период ликвидации аварии прогнозируются наибольшие концентрации метана в приводном слое (2 м) до 4,5-6 г/м<sup>3</sup> в направлении ветра на расстоянии до 400-500 м от границ разлива (**Рис. 4.3-2**). Учитывая уровень наркотического воздействия смесей углеводородов на человека (значительно выше ПДК<sub>м.р.</sub>), можно отметить, что граница зоны наркотического воздействия может перемещаться в виде воздушного фронта со скоростью движения нефтяного пятна и в условиях рассмотренного сценария может на 1500-2000 метров в направлении ветра



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

опережать границу пятна. При неблагоприятном направлении ветра эта область может кратковременно захватить место размещения платформы, однако даже при условии достижения пятном береговой линии на территории прибрежной зоны острова такого уровня загрязнения не прогнозируется, хотя превышение ПДК<sub>м.р.</sub>), возможно и там на короткое время.

#### **4.3.2. ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НА ПОДВОДНЫЕ И БЕРЕГОВЫЕ ЛАНДШАФТЫ**

##### **4.3.2.1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛАГУННЫХ И БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА**

Лагунные и береговые ландшафты северо-восточного побережья Сахалина сформированы под воздействием различных природных факторов. Наиболее значимыми можно считать послеледниковый подъем уровня океана, огромные запасы обломочного материала на шельфе северо-восточного Сахалина, весьма незначительные уклоны его поверхности и положение этой части острова в северо-сахалинской низменной климатической области. Для прибрежной суши свойственны ландшафты морских песчаных равнин с пляжами, береговыми валами и дюнами, морских и озерно-дельтовых равнин и ландшафты морских террас с абразионными и абразионно-денудационными уступами и бенчами, развитые на прочных коренных породах. Отдельно следует выделить тип ландшафта, переходный от суши к морю – лагунный.

##### **4.3.2.1.1. Лагунные ландшафты**

Важнейшим условием формирования лагунных ландшафтов на фоне повышения уровня моря и больших запасов рыхлых отложений являются малые уклоны затопляемой суши. Значительную роль играют приливно-отливные колебания уровня моря, достигающие на северо-востоке Сахалина 2,0 м. Именно в результате приливов и вызванных ими сильных течений в лагунах образуются фации осушек (литорали), разделенные эрозионными стоковыми ложбинами. Эти ложбины хорошо прослеживаются в рельефе дна таких лагун как Пильтун, Чайво, Набиль, Луньская и других. Ландшафты всех лагун северо-восточного побережья обладают сходными чертами, поэтому облик ландшафтов можно рассмотреть на примерах наиболее полно исследованных лагун, таких как Чайво, Набиль, Пильтун.

В пределах хорошо изученной лагуны Набиль по геоморфологическим признакам можно выделить три типа литорали (Бровко, Кафанов, 1985). Это, во-первых, литораль мористого берега бара, отчленяющего лагуну от акватории Охотского моря. Уступом размыва бар отделяется от песчано-гравийного пляжа. Пляж полного профиля, сложен преимущественно песками с преобладанием фракции 0,5-0,25 мм (47-73 %). Значительное содержание гравия и гальки (до 55%) определяется вдольбереговым переносом грубообломочного материала с юга, где в береговых уступах размываются неогеновые конгломераты. Активный гидродинамический и литодинамический режимы ландшафта открытого мористого берега бара препятствуют развитию макробентоса. Он представлен здесь исключительно единичными особями талитрид и мизидами.

Осушки в пределах внутренней лагунной литорали представляют собой наиболее мелководные участки лагун со средними глубинами 0,5-1,0 м, почти полностью заросшие морской травой *Zostera marina* и в значительно меньшем количестве *Z. nana*. Преобладают здесь песчано-илистые осадки. По внешней (по отношению к суше) стороне осушек (супралиторали) скапливается большое количество выброшенной на берег и разлагающейся морской травы. В лагуне Набиль, в северной ее вершине, супралитораль имеет ширину до 15 м.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Выбросы zostеры здесь обильно заселены амфибиотическим комплексом членистоногих, олигохет и нематод (Кафанов, 1991). По биомассе доминируют колониальные диатомеи и полихеты. Осадки верхнего горизонта литорали представлены черными алевроитовыми песками с преобладанием фракции мелкого песка. Здесь формируется анаэробная зона с сероводородным заражением.

Аналогичная зона формируется и в нижнем горизонте литорали, осадки которого также представлены черными алевроитовыми песками с преобладанием мелкопесчаной фракции. Полихеты и колониальные диатомеи исчезают, зато увеличивается проективное покрытие zostеры (*Z. japonica*), а максимальная ее биомасса достигает 3 кг/м<sup>2</sup> и более. По сравнению со средним горизонтом увеличена плотность популяции и биомасса макомы (*M. balthica*). Алевроиты и мелкозернистые пески слагают и внутрилагунную литораль в лагуне Чайво.

Средний горизонт литорали слагают хорошо сортированные среднезернистые пески. Растительность представлена куртинками *Z. japonica*, среди корневищ которой обитают полихеты. Моллюски представлены макомой и литториной.

Среди природных комплексов закрытой лагунной литорали как особый вид можно выделить лагунно-устьевой комплекс. Такие участки располагаются близ устьев впадающих в лагуны относительно крупных рек и формируются под влиянием выноса ими обломочного материала. В лагунах Набиль и Чайво они располагаются в южной части лагун, а в лагуне Пильтун – в средней ее части, к югу от устья р. Сабо. Вода здесь сильно распреснена, в осадках, представленных разномерными песками и галькой содержание  $C_{орг}$  ничтожно. Среди диатомовых преобладают пресноводные виды, в большом количестве встречаются талитриды. В выбросах редко встречаются zostера и рдесты.

Лагунно-морской переходный тип литорали охватывает зону осушки и располагается по берегам лагунных проливов или непосредственно примыкает к ним со стороны лагуны. В тех проливах, где поперечный профиль дна асимметричен, ширина приливной полосы различна. Так, в проливе Асланбекова ширина литорали в восточной части 50-100 м, а на западном берегу до 300-400 м. Верхний горизонт литорали сложен среднезернистыми, хорошо сортированными светло-серыми песками. На западном берегу, в средней части пролива верхний горизонт (супралитораль) покрыта мощным слоем выбросов zostеры с амфибиотическим комплексом членистоногих и нематод. Основу биомассы составляют макома и молодь морского таракана, средняя общая биомасса чуть превышает 20 г/м<sup>2</sup>. Средний горизонт литорали сложен, в основном, мелкозернистыми песками (более 50%). Сверху они перекрыты 1-2-сантиметровым слоем темных, почти черных анаэробных илов с запахом сероводорода. В нижней части горизонта встречаются куртинки zostеры, составляющей основу биомассы. Нижний горизонт представлен поясом zostеры (*Z. marina* и *Z. japonica*) на мелких алевроитах со значительным содержанием сероводорода. По данным аэровизуальных наблюдений и аэрофотосъемки процент покрытия дна лагун Набиль и Лульской зарослями zostер составляет 60-70%.

Природные комплексы литорали лагуны Ныйво близ портопункта Ноглики сильно изменены антропогенным воздействием. В портопункте происходит интенсивная перевалка древесины и лагунное побережье сплошь покрыто бревнами, плавником, щепой и другими древесными отходами, присутствие которых сильно угнетает донное население. Осадки представлены здесь средне- и крупнозернистым песком с галькой. Характерно слабое развитие морских трав и отсутствие альгофлоры. По суммарной биомассе с фитобентосом конкурируют двустворчатые моллюски.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Антропогенное воздействие отмечается и в лагуне Набиль, на акватории, узкой полосой протягивающейся между косой Асланбекова и одноименным полуостровом. Здесь повсеместно в пределах литорали развита анаэробная зона. Акватория сильно распреснена и имеет отчетливые признаки нефтяного загрязнения (Кафанов, 1991).

Донные природные комплексы лагунных проливов в настоящее время изучены в проливе Асланбекова (лагуна Набиль) и в проливе лагуны Пильтун. Донные осадки и современное осадконакопление исследовалось в проливе Клейе (лагуна Чайво). Природные комплексы проливов формируются в условиях активного гидродинамического режима, обусловленным приливно-отливными течениями и, в меньшей степени, стоком речных вод. Так, в проливе Клейе средняя скорость течений составляет около 0,3 м/сек, причем в поверхностном горизонте скорость течений вдвое выше, чем в придонном (Бровко, 1990). Прямыми измерениями скоростей течения в других проливах мы не располагаем, но есть все основания считать, что они мало отличаются от наблюдаемых в проливе Клейе. Об этом говорят как морфология проливов, так и характер донных осадков в них. Как правило, осадки располагаются ярусно: грубозернистый материал слагает днища эрозионных ложбин, на склонах залегают крупно- и среднезернистые пески с примесью гравия и гальки.

Верхние части склонов, проливов и пляжи слагают мелкозернистые пески. Об активном воздействии течений на дно пролива Асланбекова свидетельствует отсутствие на некоторых участках дна рыхлого покрова и обнажение голубовато-серых лагунных глин.

Проведенные в лагунных проливах лагун Набиль и Пильтун исследования показали, что распределение бентоса носит ярусный характер (Табунков и др., 1988). Ярусность обусловлена рельефом дна, характером распределения осадков и гидродинамическим режимом. В обоих проливах на одних и тех же горизонтах, за исключением самого нижнего, располагаются аналогичные природные комплексы с характерными биоценозами.

Однако существуют определенные качественные и количественные различия в видовом составе аналогичных биоценозов, а также суммарной величине их биомассы и в трофической структуре. Особенно значительно различаются по видовому составу биоценозы, в которых отсутствует растительность, в частности, zostера. Трофическая структура биоценозов прямо связана с условиями седиментации в проливах. Как правило, детритофаги обитают на участках менее интенсивного гидродинамического режима, предпочитая те места, где интенсивно аккумулируется органика. Это могут быть как заросли zostеры, так и близлежащие участки, на которые хоть и в небольших количествах, но выносятся органические вещества. Там, где гидродинамический режим более активный, как в эпифауне, так и в инфауне преобладают сестонофаги. И, наконец, в условиях наиболее сильных течений, в донных биоценозах преобладает хищная инфауна.

В пределах основной акватории лагун находятся две группы природных комплексов - склонов лагунных котловин и аккумулятивных равнин дна лагун. Степень их изученности значительно хуже, чем природных комплексов, рассмотренных выше. Связано это с мелководностью лагун и большими площадями, занятыми зарослями zostеры, что затрудняет передвижение по акватории лагун. Так, по данным аэрофотосъемки, 60% собственно акватории лагуны Набиль покрыто зарослями zostеры. Общими чертами рельефа дна большинства лагун является наличие врезанных в аккумулятивную поверхность эрозионных желобов. Осадки, выполняющие эти желоба, представлены, в основном, среднезернистыми песками (Рыбаков, 1998).

Ложбины служат каналами для поступления и транзита обломочного материала. Склоны лагунных котловин, как правило, сложены песчано-алевритовыми осадками, а аккумулятивные равнины представлены мелкими алевритами и алеврито-пелитовыми осадками, характерными для зон неволновой аккумуляции (**Рис 4.3-3**).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Представляя собой обширные водно-болотные угодья, лагунные ландшафты северо-востока Сахалина представляют благоприятные условия для отдыха и кормления пролетных птиц и гнездования 20 видов – гагар, нырковых уток, плавунчиков, чаек, крачек, чистиков. Местами для кормежки и отдыха птиц служат лагуны Пильтун, Чайво, Даги, Ныйская, Набиль и Луньская, а также обширные прибрежные косы и прилегающее к ним морское мелководье.

Например, общее количество куликов, мигрирующих вдоль восточного побережья Сахалина, достигает 1-1,5 млн. особей. А.Н. Головкин (см. раздел 2.6) указывает, что северо-восточное побережье Сахалина и прилегающая к нему морская акватория обладают богатой эндемичной орнитофауной. Она представлена многочисленной группой морских колониальных птиц (чистиковые, чайки, крачки), группой охото-промысловых видов (морские и пресноводные утки, гуси, кулики), а также большим числом редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, занесенных в Красную книгу РФ и особо охраняемых федеральным законодательством.

#### **4.3.2.1.2. Береговые ландшафты**

Анализ результатов модельных исследований аварийных разливов нефти показывает, что в первую очередь создается угроза загрязнения морских берегов в районе заливов Пильтун – Чайво. Моделирование аварийных разливов нефти проводилось по трем сценариям.

Первый сценарий предусматривает аварию на плавучем нефтехранилище (ПНХ) – разрыв шланга, по которому перекачивается нефть. Время, которое требуется для аварийной остановки системы, определяется как 1 минута. При скорости перекачки нефти 5564 м<sup>3</sup>/час общий объем разлива составит 94,3 м<sup>3</sup>. При столь небольшом объеме разлива в летнее и осеннее время загрязнению может подвергнуться участок побережья от северной части залива Чайво до залива Набиль, причем полоса загрязнения не будет сплошной, то есть нефть попадет только на отдельные участки берега.

Второй сценарий рассматривает возникновение неконтролируемого выброса из скважины во время бурения на платформе «Моликпак». Расчетный период вытекания нефти составляет 10 суток. При скорости вытекания 1272 м<sup>3</sup>/сутки общий объем вытекшей нефти составит 12 720 м<sup>3</sup>, что несколько превышает самый большой зарегистрированный выброс, произошедший в США близ Санта-Барбары и составивший 12 250 м<sup>3</sup>. При таком выбросе образовавшееся через 10 суток пятно нефти летом распространится по площади в 381,7 км<sup>2</sup>, а осенью, при более активном гидродинамическом режиме и низкой температуре займет площадь 892,9 км<sup>2</sup>.

В результате столь масштабного разлива в летний период будет загрязнен участок берега вдоль всей лагуны Пильтун, а осенью нефть распространится вдоль берега от южной оконечности лагуны до пос. Пограничное и вдоль всего полуострова Терпения.

Третий сценарий предполагает столкновение экспортного танкера с ПНХ во время швартовки и попадание в море нефти в объеме 1590 м<sup>3</sup> в течение 24 часов. При таком разливе через десять суток площадь нефтяного пятна летом составит 159,1 км<sup>2</sup>, а осенью – 243,2 км<sup>2</sup>. В этом случае летом загрязнению подвергнется участок лагунного побережья от залива Уркт до Ныйского залива, а осенью загрязнение берега охватит практически все северо-восточное побережье Сахалина, начиная от лагуны Пильтун до полуострова Терпения.

Во всех случаях разлива нефти наиболее ранний контакт с берегом, в течение 3-х суток, прогнозируется вблизи лагун Чайво и Пильтун. Рассмотрим этот участок берега несколько шире.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Участок протяженностью около 250 км включает лагуны Луньскую, Набиль, Ныйво, Даги, Чайво и Пильтун. Пересыпи, отчленяющие акватории лагун от моря, сложены преимущественно песком с незначительной примесью гравия и реже гальки, но морфологическое строение их может существенно отличаться. Южная пересыпь лагуны Ныйво образована одним широким (до 100-200 м) пологим валом, в большей части не закрепленным растительностью. Во время сильных штормов волны местами переливаются через вершину вала и переносят на лагунный берег песок с морского пляжа. Однако, такое строение пересыпей для рассматриваемого района является исключением.

В большинстве случаев пересыпи сформированы несколькими валами, а местами (лагуна Чайво) количество их достигает нескольких десятков. Между лагунами Луньской и Набиль, а также Чайво и Пильтун, располагаются морские аккумулятивные террасы, генетически составляющие единое целое с продолжающими их участками пересыпей. В первом случае с внутренней стороны терраса примыкает к отмершему клифу, а во втором – переходит в заболоченную аллювиальную низменность. Только между лагунами Набиль и Ныйво к морю выходит небольшой участок коренного берега с нешироким пляжем у основания.

Пересыпи и аккумулятивные террасы внутри лагун, как указывалось выше, довольно сильно заболочены и заторфованы. В ряде случаев песок, слагающий береговые валы, оказывается сильно перевеянным, и на значительных пространствах образованы песчаные холмы и дюнные массивы. Поверхность преобладающей части аккумулятивных форм закреплена мохово-травянистым покровом и кустарниковой растительностью. На более древних участках аккумулятивных форм появляется древесная растительность, наряду с которой в районах развития дюнных массивов часто встречаются большие площади развеваемых песков с обширными дефляционными котловинами и останцами развеянных дюн. Лишены растительности и оконечности пересыпей у лагунных протоков.

Аккумулятивная часть п-ова Асланбекова, пересыпь лагуны Набиль и продолжающая их к югу примкнувшая терраса между лагунами Набиль и Луньской представляет собой генетически единую форму. С ней тесно связаны пересыпь лагуны Луньской и аккумулятивная терраса, протягивающаяся к югу от нее почти до мыса Делиль-де-ля-Кройера. От п-ова Асланбекова до Луньской лагуны и к югу от последней терраса примыкает к отмершему клифу, выработанному в рыхлых породах неогена. Поверхность этой террасы в настоящее время большей частью выровнена и заторфована. Многочисленные озера, как правило, удлиненной формы, вытянуты цепочкой по межваловым понижениям. По восточному берегу п-ова Асланбекова песок, слагающий всю аккумулятивную террасу, перевеян, и вдоль берега протоки протягивается своеобразный барьер из песчаных холмов и дюн.

На большей части пересыпи лагуны Набиль береговые вала выражены достаточно отчетливо, но наряду с этим встречаются участки с сильно разрушенной первичной поверхностью, представляющей собой в настоящее время песчаные холмы неправильной формы. Эти холмы образуют большой массив в южной части пересыпи, разрозненные группы их встречаются в средней и северной частях. Подавляющее большинство этих холмов, также как песчаных холмов и дюн на других аккумулятивных формах лагунного района, образовалось в результате перевевания песка, славившего морские береговые валы. Об этом свидетельствует взаимное положение и внутреннее строение остатков береговых валов и холмов. На пересыпи Гафовича, северной пересыпи лагуны Даги и местами на пересыпи лагуны Набиль сохранившиеся от разрушения участки валов как бы связывают между собой цепи песчаных холмов.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

При этом, как правило, дно дефляционной котловины лежит ниже межваловых понижений, а высота холма – выше вершины морского берегового вала. Таким образом, вал оказывается как бы основанием выросшего на нем холма.

В основании холмов отчетливо прослеживается типичная для береговых валов слоистость с чередованием слоев песка различной крупности, тонких прослоев гравия и реже – мелкой гальки. В верхней части разреза холмов преобладают более мелкие фракции; гравий и галька совершенно отсутствуют. Резко меняется и характер слоистости. Типичная слоистость морских береговых валов с отчетливо выраженными прослоями песков и гравия вверху сменяется беспорядочной косою слоистостью, характерной для эоловых образований. Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что дюнные формы рельефа на северо-восточном побережье Сахалина образовались в результате перевывания первичной поверхности морской аккумулятивной террасы. На участках хорошей сохранности валов пересыпи лагуны Набиль, валы обычно закреплены травяной растительностью, реже встречаются заросли кедрового стланика. Высота валов колеблется около 6 м. Дистальный конец пересыпи у устья лагуны образован серией валов, резко изогнутых в сторону суши. Поверхность этих валов часто лишена растительного покрова, высота не превышает 4,5-5,0 м.

Лагуна Лунская отделена от моря узкой пересыпью, в которую включен останец коренного берега с активным клифом на морском берегу. К югу от Лунской лагуны вплоть до мыса Делиль-де-ля-Кройера протягивается аккумулятивная терраса с сильно разрушенной первичной поверхностью, благодаря чему составляющие ее валы прослеживаются плохо и на небольших участках.

Следует отметить, что в аккумулятивных формах лагун Ныйво, Даги, Чайво и Пильтун сконцентрировано огромное количество обломочного материала, главным образом разнозернистого песка. Преобладает фракция 0,5-0,25 мм (в среднем по берегу более 50%). Фракции меньше 0,25-0,1 мм и больше 1,0-0,5 мм в сумме составляют единицы процентов (Таблица 4.3-1).

**Таблица 4.3-1.**

**Механический состав наносов пляжей Северо-Восточного берега о-ва Сахалина**

Место взятия пробы	Механический состав по фракциям, в %			
	>0,5 мм	0,5-0,25 мм	0,25-0,1 мм	<0,1 мм
Пересыпь лагуны Луńskiej	9	41	50	-
Пересыпь лагуны Набиль	3	45	52	-
Пересыпь лагуны Ныйво	11	46	43	-
Пересыпь лагуны Чайво	10	28	61	1
Пересыпь лагуны Пильтун	2	49	48	1
Пересыпь лагуны Пильтун (у останца)	1	67	32	-

Остров (пересыпь) Гафовича как бы продолжает к северу пересыпь лагуны Ныйво, но имеет совершенно другое строение. Почти весь остров представляет собой скопление песчаных холмов и дюн, в различной степени заросших травой и кустарником. Только местами среди дюн и холмов прослеживаются небольшие участки сохранившихся от развывания береговых валов. В южной части пересыпи лагуны Даги (о-в Гафовича) отчетливо выражены следы современной аккумуляции.

Основную, наиболее высокую часть о-ва Гафовича (10-12 м) образует гряда песчаных дюн и холмов. Полоса дюн вытянута в меридиональном направлении параллельно общему простиранию острова.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

С востока к ней примыкает современная морская аккумулятивная терраса, образованная серией береговых валов. Валы совершенно не закреплены растительностью и сильно развеваются. Общая высота этой террасы составляет около 4-5 м. Продолжение аккумуляции и приращение новых валов наблюдается к северу и югу от протоки лагуны Чайво. В южной части пересыпи Даги-Чайво и северной части о-ва Гафовича аккумулятивные процессы протекают менее интенсивно, однако и здесь повсеместно вдоль берега протягивается современный береговой вал. Следов активного современного размыва от о-ва Гафовича до южной части северной пересыпи лагуны Чайво не наблюдается.

Пересыпь, расположенная к северу от о-ва Гафовича, между протоками лагун Даги и Чайво, по строению поверхности в своей южной части имеет много общего с о-вом Гафовича. Береговые валы также перевеяны дюны, между массивами которых сохранились небольшие участки неразрушенных валов. К северу картина меняется, и беспорядочное скопление песчаных холмов сменяется четкими линиями береговых валов. Ширина пересыпи увеличивается к северу. Соответственно и количество веерообразно расходящихся валов увеличивается с 2-3 до 30.

Северная пересыпь лагуны Чайво с террасой п-ова Пильтун и южной ветвью пересыпи лагуны Пильтун – самая мощная аккумулятивная форма лагунного района. Первичная поверхность террасы и пересыпи сильно нарушена эоловыми процессами. Песчаные бугры и сохранившиеся от переувлажнения валы поросли кустарником. Многочисленные мелкие озера образуют беспорядочные скопления в районах развития эоловых холмов, но чаще вытянуты цепочкой, подчеркивая ориентировку валов.

Северная пересыпь лагуны Пильтун, вытянутая сейчас в одну линию с берегом к югу от нее, является последней аккумулятивной формой лагунного района. Пересыпь имеет сравнительно небольшую ширину, почти вся ее песчаная поверхность сильно перевеяна. С приближением к протоке все большие площади песков оказываются лишенными растительного покрова.

Южнее лагунного участка побережья северо-востока Сахалина протягивается выровненный абразионный берег, связанный с продольными структурами среднегорных сооружений Восточно-Сахалинского хребта. Особое место занимает полуостров Терпения, представляющий собой цепь останцовых, размываемых морем коренных возвышенностей, спаянных воедино аккумулятивными формами. Остров Тюлений, располагающийся к югу от м. Терпения – один из таких останцов. Абразионные берега острова окаймлены пляжами, на которых находятся лежбища китов. Общая численность китов оценивается в 50 000 голов.

К северу от п-ова Терпения различаются два типа абразионного берега. На участках распространения легко разрушающихся неогеновых пород, преимущественно песчаников, клифы низки, до 20-30 м, так как они врезаются в четвертичные абразионные террасы, которые как бы окаймляют отроги горных массивов. Более высокие клифы, до 100 м и более, выработаны в склонах прибрежных гор, сложенных преимущественно более устойчивыми осадочными породами мела и палеогена – конгломератами, песчаниками и аргиллитами.

Против абразионных участков берега широко распространены приливные бенчи, среди которых встречаются и поднятые. Иногда бенчи располагаются и перед фронтом аккумулятивных форм, которые, выйдя из зоны волнового воздействия, оказываются, таким образом, реликтовыми образованиями (терраса в районе м. Низкий, коса в устье р. Нерпичьей).

Эти образования наложены на цоколь из коренных пород и в настоящее время «законсервированы». Поступающий в береговую зону в небольшом количестве обломочный материал почти не принимает участие во вдольбереговых миграциях, так как сносится на

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

глубину благодаря крутому свалу на внешнем крае бенча. На некоторых участках, там, где склоны гор наиболее круты, а породы трещиноваты, формируется абразионно-денудационный тип берега.

#### **4.3.2.2. Последствия возможного нефтяного загрязнения лагунных и береговых ландшафтов**

Нефть в водоеме мигрирует в различных формах: в виде поверхностной пленки, истинного и коллоидного раствора, множественных эмульсий, смоляных комков, придонного «нефтяного ракушечника». В зависимости от форм, по-разному происходит загрязнение подводных и береговых ландшафтов. В свою очередь, каждая из этих форм имеет специфический механизм эволюции и в различной степени подвергается биохимическому окислению. На аквально-территориальные ландшафты наибольшее воздействие оказывают следующие формы: поверхностная пленка и эмульсии, растворенные в воде и сорбированные на частичках взвеси фракции углеводородов, а также смолистые комки.

Существенную роль в повышении концентрации нефтяных углеводородов в придонных водах играет вторичное загрязнение, связанное с поступлением их из верхнего слоя донных осадков. Интенсивность вторичного загрязнения нефтью тесно связана с гранулометрическим составом и сорбционной способностью донных осадков.

При достижении пятном аварийного разлива нефти берега, его дальнейшая судьба зависит как от состояния нефти, так и от характера берега. Особое значение имеет направленность береговых процессов, то есть преобладание аккумуляции или размыва (абразии) и литологические особенности материала, слагающего берег. На большей части рассмотренных в предыдущем разделе берегов, подверженных опасности попадания нефти во время аварийных разливов, преобладают процессы аккумуляции.

Береговые ландшафты будут испытывать загрязнение в пляжевой зоне и зонах осушки, а при сильных штормах и на мористом склоне береговых валов. Максимальному загрязнению будут подвергаться участки аккумуляции. На размываемых участках берега возможно загрязнение поверхностного слоя пляжевых отложений до 5 (реже 20) см. Однако, здесь достаточно сильно влияние вдольбереговых и ветровых течений, в результате которых загрязненный поверхностный слой будет переноситься на аккумулятивные участки.

При попадании нефти из воды на твердый субстрат, начинается ее проникновение в береговые отложения, дальнейшее захоронение и продолжающееся испарение.

Выделяются два типа проникновения нефти в береговые отложения: ограниченное, которое происходит при малом размере пустот между частицами и свободное, когда размер пустот между частицами в отложениях достаточно велик. В первом случае происходит закупорка пустот нефтью, и большая часть нефти остается на поверхности отложений. Во втором случае нефть свободно просачивается вглубь.

Нужно отметить, что величина проникновения не является функцией какого-либо единственного параметра. Здесь принимают участие многие факторы (размер частиц отложений, их сортированность, температура воздуха, физические параметры нефти). Нефть гораздо легче проникает в отложения крупного гранулометрического состава. Чем больше объем частиц, слагающих отложения, тем больше количество пустот в отложениях, которые может занять нефть. Для таких отложений характерно меньшее количество контактов между частицами на единицу объема, что также облегчает проникновение нефти в данные отложения.

Размер пустот, при котором происходит их закупорка, сильно варьирует в зависимости от температуры и различных характеристик нефти (вязкость, процентного



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

соотношения испарившихся легких компонентов и др.). При температуре 15° С свободное проникновение характерно для галечных отложений (размер частиц – 6,5 см) для нефтей с высокой вязкостью, для гравийных отложений (размер частиц – 2 см) для нефтей с низкой вязкостью. В песчаных отложениях свободное проникновение наблюдается при сочетании ряда факторов: высокой температуры, низкой вязкости нефти, низкого процента испарившихся легких компонентов. При этом песок должен быть крупнозернистым. Как видно из предыдущего раздела, рассмотренные участки открытого берега, в основном, сложены песчаными и песчано-гравийными отложениями. Эти отложения имеют посредственную проницаемость.

Нефти Пильтун-Астохского месторождения обладают средней степенью вязкости, средняя температура воздуха на северо-востоке Сахалина в августе +13°С, поэтому нефть будет обладать ограниченным проникновением в эти отложения. При попадании нефти в лагуны, часть ее будет задерживаться зарослями зостеры, не впитываясь в донные отложения, часть попадет на открытые участки литорали, сложенной мелкозернистыми песками и алевритами, где нефть также не сможет проникнуть в грунт. Попадание нефти в заросли зостеры и на литораль приведет к гибели как самой растительности, так и животного населения этих биотопов.

В том случае, когда нефть легко проникает вглубь береговых отложений, что отмечается для крупнообломочного материала, удаление нефти происходит достаточно легко. В песчаных отложениях происходит прилипание нефти к зернам песка, поэтому ее вымывание затруднено.

Максимальные величины захоронения нефти отмечаются для отложений, размер частиц в которых лишь немного превосходит характерный для ограниченно проницаемых отложений. Среднее значение захоронения нефти составляет 10% от ее общего объема. На объем захоронения влияют также температура воздуха, вязкость нефти и процент испарившихся легких компонентов в нефти. Наибольшее значение объема захоронения наблюдается для песчано-галечных отложений, в которых песчаная фракция составляет около 10%, размер гальки составляет 5-10 см. Это объясняется тем, что в чистых галечных отложениях, характеризующихся значительными пустотами, удаление нефти довольно значительно. В песчано-галечных отложениях с большим содержанием песчаной фракции размер пустот значительно снижается, меньше нефти проникает в эти отложения.

Можно предположить, что величина захоронения в осадках береговой зоны рассмотренных районов северо-восточного Сахалина будет невелика. Лишь на участках галечниковых пляжей у абразионных берегов разлившаяся нефть будет проникать в толщу пляжа.

Исследования скорости испарения нефти в воде достаточно многочисленны. Скорость испарения нефти на морских берегах менее изучена. Особый интерес представляет зависимость скорости испарения от типа береговых отложений. Проведенные эксперименты показывают, что чем больше площадь поверхности частиц, слагающих берег, тем выше скорость испарения нефти. Известно также, что насыщенные водой отложения (песчаные, песчаные с примесью глины) замедляют испарение нефти.

В условиях чрезвычайно отмелого берега, наличия осушек и при отсутствии волн, обладающих энергией, достаточной для физического или механического разложения нефти, фактором, объясняющим распад нефти, является ее взаимодействие с частицами алевритовой и пелитовой размерности (размер 1-100 мкм). Такой характер береговых осадков свойственен внутренним областям описанных выше лагун, особенно тем участкам, где располагаются заросли зостеры. В этом случае взаимодействие нефти и частиц глинистой размерности приводит к распаду нефти на более мелкие частички.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Происходит сорбция нефти на глинистых частицах. Образующиеся более мелкие частички лучше поддаются биологическому разложению. Предполагается, что результатом данного процесса является разложение всей нефти, распространенной на берегу. Это объясняет почти полное исчезновение нефти на берегах, долгое время являвшихся загрязненными. Однако, вследствие ряда природных причин, в частности, относительно низких температур воды и воздуха, эти процессы на северо-востоке Сахалина будут протекать чрезвычайно медленно.

Нефть не взаимодействует с мелкими частицами, если она:

- расположена выше наиболее высоких отметок уровня воды и не контактирует с водой;
- покрыта полутвердой (твердой) асфальтовой коркой, которая препятствует такому взаимодействию.

Деградация остатков нефти в береговой зоне протекает медленно и может исчисляться годами, в основном, за счет медленного валового исчезновению классов соединений, а не отдельных компонентов. Этот процесс в условиях умеренного климата достаточно длительный, поэтому необходимо предотвращать образование этой миграционной формы нефти, не допускать попадания нефтеостатков на пляжи, так как в настоящее время существуют главным образом механические методы очистки побережья. Максимальное накопление загрязняющих веществ будет приурочено к понижениям, сложенным пылеватыми, часто заиленными песками.

Физико-химические свойства лагунных осадков и пляжевых наносов побережья Северо-Восточного Сахалина в местах возможного негативного проявления аварий при производстве буровых работ на Пильтун-Астохской структуре не позволяют надеяться на значительное снижение эффекта загрязнения за счет впитывания части нефти осадками. Более того, попадание даже незначительной части разлившейся нефти через лагунную протоку в саму лагуну однозначно приведет вначале к медленной, а при повторных разливах - к необратимой деградации лагунной экосистемы.

Рассмотрев современное состояние лагунных и береговых ландшафтов северо-восточного побережья Сахалина, а также воздействие на них нефтяных разливов, можно наметить ряд природных объектов, в первую очередь подлежащих защите и очистке от нефтяных загрязнений.

Одним из приоритетных объектов природы, подлежащих сохранению и защите, согласно Рамсарской конвенции 1971 года, являются водно-болотные угодья. К ним относятся, в частности, такие элементы ландшафтов морских побережий как лагуны, марши, прибрежные болота. Как видно из перечисления, в пределах рассматриваемых участков берега все вышеозначенные объекты присутствуют. Особое внимание следует уделить охране акваторий и берегов лагун Чайво и Пильтун, так как по результатам моделирования, они первыми примут на себя нефть аварийного разлива. Учитывая небольшую ширину лагунных проливов, через которые нефть может попасть в лагуну, избежать этого можно при оперативной постановке боновых заграждений в проливах. На открытом берегу особое внимание следует уделить тем местам, где пересыпи сильно сужаются, и штормовые волны могут переливаться через эти аккумулятивные формы.

На участках абразионного берега, несмотря на большую удаленность от Пильтун-Астохского месторождения, приоритет в защите от аварийных разливов должен принадлежать о-ву Тюлений и мысу Терпения. Кроме уникальных лежбищ котиков здесь находятся гнездовья более 150 000 особей тонкокловых и толстокловых кайр.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Общий вывод, который может быть сделан на основе выполненного анализа, свидетельствует, что в первую очередь в защите от вероятных нефтяных разливов нуждаются уникальные лагунные ландшафты побережья.

При планировании и проведении природоохранных мероприятий по ликвидации или ограничению последствий аварий особое внимание следует обратить на возможное проявление вторичного загрязнения (механическое засорение морских вод диспергентами и коагулянтами; необходимость удаления загрязненного донного грунта, береговых отложений и пр., поглотивших первичное загрязнение).

### **4.3.3. ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НА МОРСКУЮ БИОТУ**

При бурении 4-х эксплуатационных скважин (2 из которых – резервные) возможно возникновение аварийных ситуаций, при которых в морскую среду попадет нефть. Масштабы воздействия аварийных разливов нефти будут зависеть от объемов выбросов, состава биоценозов, стадий жизненных циклов организмов, гидрометеорологических условий во время аварии, а также от методов и скорости ликвидации аварии. Кратковременное воздействие может проявляться на уровне организмов, долговременное – на уровне биоценозов.

На начальной стадии разлива происходит растекание нефти по поверхности воды, при этом скорость растекания колеблется в широких пределах. В зависимости от объема нефти и гидрометеорологических условий этот процесс может продолжаться от нескольких минут до нескольких часов и даже суток (при особо крупных разливах). С момента разлива происходит испарение летучих фракций нефти, при этом меняется ее плотность и вязкость. Процесс испарения полностью заканчивается в течение первых суток.

По данным моделирования аварийного разлива 3,5 тонн нефти через сутки после разлива толщина пленки составляет около 0,01 мм, площадь нефтяного пятна – 0,063 км<sup>2</sup> (или около 0,018 км<sup>2</sup> на 1 тонну нефти). Исследованиями установлено, что сырая нефть марки «Витязь» из-за испарения теряет около 36% общего объема в течение первых нескольких часов и 54% - через 1-2 суток.

При аварии на ПНХ и объеме разлива равным 94,3 м<sup>3</sup> площадь нефтяного пятна через сутки составит 0,52 км<sup>2</sup>.

Наиболее чувствительны к нефтяному загрязнению пелагические организмы (беспозвоночные и рыбы на ранних стадиях развития): у эмбрионов происходит задержка развития, недоразвитие некоторых органов и частей тела, кровоизлияния в желточный мешок, снижение выживаемости зародышей, нарушения центральной нервной системы, нарушение поведения рыб, снижение жизнеспособности, гибель личинок. У взрослых рыб происходят глубокие нарушения обменных процессов, изменения поведения и миграционных путей. В кратчайшие сроки рыбы покидают загрязненные участки, что может нарушить ход миграций. В условиях нефтяного загрязнения возрастает зараженность рыб паразитами, происходит ослабление иммунной системы.

В случае аварийного разлива нефти в теплые сезоны года в зону опасного воздействия могут попасть взрослые тресковые, лососевые, корюшковые и другие рыбы (в основном на миграционных путях), а также бентос в прибрежной зоне.

Негативному воздействию могут подвергнуться также нерестилища мойвы в прибрежной зоне, сельди (на зостере) в заливе Пильтун, биотопы ряда проходных и полупроходных рыб. Морские рыбы, как правило, покидают загрязненные участки акватории, которые для рыбоядных птиц потеряют свою ценность.

При контакте птиц с нефтяной пленкой загрязняется оперение, что в зависимости от интенсивности загрязнения приводит к слипанию перьев, ухудшению способности к полету

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

и нырянию, снижению водо- и теплозащитных свойств оперения, увеличению намокания кроющих перьев и пуха и в конечном счете - к гибели птиц от переохлаждения или неспособности эффективно добывать корм.

Воздействие загрязнения птиц нефтепродуктами становится особенно опасным при низких температурах воздуха и воды моря. В условиях северо-восточного шельфа Сахалина, находящегося под влиянием холодного течения, температура воды обычно невысока даже в теплый сезон года. В этих условиях намокающее оперение быстрее приводит к переохлаждению и гибели птиц.

Попытки птиц самостоятельно очистить оперение приводят к попаданию нефтепродуктов в пищеварительный тракт, что вызывает у них острое или хроническое отравление, зачастую с летальным исходом.

Наиболее уязвимы к воздействию нефтяного загрязнения при аварийных разливах морские утки, чистиковые, гагары и бакланы, проводящие значительную часть времени на поверхности моря и добывающие корм путем ныряния. Многим из них свойственно образовывать стаи в период миграций, что увеличивает возможность одновременного загрязнения большого числа особей. Кормовые скопления морских уток с плотностью распределения более 100-500 особей/км<sup>2</sup> достаточно обычны не только в непосредственной близости (обычно до изобаты 20м) берега, но и на удалении до 20 миль от суши. Как было ранее отмечено (**Раздел 2.6.5.**) в конце июля 1999г. неподалеку от северной косы, отделяющей зал. Чайво, работниками районной охотинспекции и рыбоохраны было зарегистрировано линное скопление морских уток численностью 3,5 - 4 тыс. особей, а в начале второй декады августа у входа в пролив Клейе другое массовое их скопление, в котором численность оценивалась около 200 тыс. особей. Причем последнее линное скопление располагалось менее 1км от берега и протягивалось вдоль побережья, медленно дрейфуя по течению, почти на 4 км, достигая в ширину около 1км.

Менее уязвимыми являются морские чайки и трубконосы, проводящие большую часть времени в полете и, как правило, избегающие участки акватории с нефтяными пятнами.

Случаи массовой гибели морских птиц при аварийных разливах нефти известны в различных районах Мирового океана. При аварии танкера «Торри-Кэньон» в 1967 г. в Северном море погибло более 20 000 кайр и 5 000 гагарок.

В результате разлива нефти при аварии танкера «Эксон Валдиз» в 1989 г. на Аляске погибло 120-140 тыс. кайр. Общие потери составили более 300 000 птиц.

Заметное воздействие на популяции птиц могут оказывать не только крупные нефтяные катастрофы, но и сравнительно небольшие разливы нефти. В Северной Норвегии жертвами такого разлива стали 10-20 тыс. морских птиц. После аварии танкера «Браер» в 1993 г. на побережье Шетландских островов было найдено более 1500 птиц, погибших от загрязнения нефтью, преимущественно морянок и моевок.

Гибель птиц от нефтяного загрязнения часто отмечается на Балтике. Зимой 1994-95 гг. около 25 000 морских птиц, погибших под воздействием многочисленных разливов нефти, были найдены на побережьях Швеции, Польши и других Балтийских государств. Большую часть среди них составляли морянки. В январе 1995 г. около 300 лебедей-шипунув пострадало в Гданьской бухте от разлива нефти грузовым судном возле полуострова Хель.

Значительную опасность для морской и околоводной фауны представляет загрязнение прибрежной зоны о.Сахалин, а также его заливов. Оседание нефти на дно в литоральной полосе, загрязнение водной растительности в береговой зоне и заливах может негативно сказаться на состоянии кормовой базы различных обитающих здесь водоплавающих птиц, питающихся донными беспозвоночными (особенно моллюски и

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

ракообразные) и водной растительностью. Потребление в пищу донных организмов, загрязненных нефтепродуктами, может привести к летальным и сублетальным последствиям.

Для птиц, гнездящихся на заболоченных островах и берегах заливов, нефтяное загрязнение может привести к полному разрушению гнездовых биотопов.

Загрязнение прибрежной зоны суши может оказать негативное влияние на состояние мигрирующих птиц, прежде всего различных видов куликов из-за лишения их традиционных мест кормежки и кратковременного отдыха. Возможно, часть мигрантов будет пролетать загрязненные места без остановки, образуя скопления на чистых участках прибрежных мелководий и пляжей. Однако не исключено, что в условиях плохой видимости - в штормовую погоду, в туман и в ночные часы - значительное количество мигрирующих птиц будет все же останавливаться на загрязненных участках побережья и подвергаться опасности загрязнения.

Вероятно, степень загрязнения птиц будет невелика (менее 10% оперения) из-за привычки куликов избегать интенсивно загрязненных участков побережья. Однако даже у слабо загрязненных птиц может ухудшиться способность к полету, и часть птиц не сможет достичь мест гнездования.

Как было уже отмечено, морские рыбы, которым свойственно избегать загрязненные нефтью участки акватории, будут немногочисленны в местах аварийных разливов. В связи с этим для рыбоядных птиц потеряют ценность экологически сложившиеся участки откорма и отдыха в период миграций.

Морские млекопитающие страдают, главным образом, от потери изолирующих свойств кожи при покрытии ее нефтяной пленкой, а также вследствие использования в пищу организмов, накопивших токсичные вещества. Суммарное воздействие этих факторов в исключительных случаях может привести даже к гибели зверей, как это было зарегистрировано после катастрофы танкера «Браер» в Северном море в 1993 году.

На случай возникновения аварийных разливов проектом «Сахалин-2» предусмотрены все необходимые меры для предупреждения и борьбы с возможными нефтяными разливами, в том числе и для предотвращения загрязнения открытой береговой зоны и залива Пильтун (План ЛАРН).

В связи с этим, а также учитывая малую вероятность возникновения аварий при бурении нефтяных скважин с платформы Моликпак, прогнозные оценки воздействия на гидробионтов и рыб не производятся. Ущерб, наносимый морской биоте в случае реальной аварийной ситуации, оценивается по факту его возникновения с применением методик, отличных от тех, которые используются на этапе проектирования при расчете ущерба, наносимого рыбным запасам.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **4.4. ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ**

Как установлено в результате выполненных исследований, в целом бурение на шельфе не представляет значительной угрозы для здоровья людей и окружающей среды при условии выполнения требований безопасности к освоению нефтяных и газовых месторождений и соблюдения природоохранных требований.

Представленные ниже рекомендации разработаны с учетом результатов моделирования распространения нефтяных разливов, выполненного ДВНИГМИ, а также с учетом мероприятий, предусмотренных Планом ликвидации аварийных разливов нефти (далее План ЛАРН), который был разработан «Сахалин Энерджи» совместно с компанией «Экошельф Лтд.» на период как разведочного, так и эксплуатационного бурения на Пилтун-Астохском месторождении. Поскольку План ЛАРН предназначен для всего комплекса работ на месторождении, он своевременно обновляется информацией по новому расположению скважин, по характеристикам проектируемых объектов, по другим параметрам, изменения которых выявлены (или будут выявлены) в ходе разведочного бурения. План ЛАРН для программы разведочного бурения основан на ранее разработанном Плане ЛАРН для добывающего комплекса «Витязь» (платформа «Моликпак»), который был согласован в 1999 году соответствующими Российскими уполномоченными органами и включен в него в качестве дополнения.

### **4.4.1. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКОВ БУРОВЫХ РАБОТ**

Проектом предусмотрены надлежащие организационно-технические меры, включая оборудование аварийного систем безопасности и контроля за ходом буровых работ.

Выполнен анализ технико-технологических, индивидуальных рисков и рисков разлива нефти.

Выполнено математическое моделирование аварийных разливов нефти для различных сценариев разливов.

Составлен перечень основных действий персонала в чрезвычайных ситуациях, представленный в Плане ЛАРН.

Среди планируемых мероприятий, предназначенных для снижения риска возникновения аварий, можно выделить следующие основные направления:

- программа бурения разработана в соответствии с российскими правилами, стандартами, нормами и техническими требованиями по проведению буровых работ и обеспечению их безопасности;
- выполнены геологические и геоморфологические исследования недр и морского дна с целью адекватной оценки существующих рисков, связанных с осуществлением программы бурения;
- предусмотрено использовать комплект противовыбросного оборудования и оборудования для контроля режима бурения.
- разработаны Планы действия в чрезвычайных ситуациях, охватывающие вопросы обеспечения безопасности, пожаротушения, эвакуации персонала и ликвидации разливов нефти;
- к работам допускается персонал, прошедший специальную подготовку для работы с буровым оборудованием и специально проинструктированный о порядке действий в чрезвычайных ситуациях для быстрого и правильного реагирования.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- Разработаны также конкретные меры (указанные выше), применяемые для снижения рисков, связанных с проектом.

#### **4.4.2. ОБЩАЯ СТРАТЕГИЯ ДЕЙСТВИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВА**

Общая стратегия действий по ликвидации любого аварийного разлива нефти включает следующие виды реагирования:

- оказать помощь пострадавшим и, если в этом есть необходимость, эвакуировать персонал;
- обеспечить безопасность персонала буровой и аварийных бригад;
- обеспечить уведомление об инциденте всех специально уполномоченных органов по ликвидации аварийных разливов; в соответствии со схемами на Рис. 2.2. – 2.3. (План ЛАРН);
- принять меры по предотвращению пожаров и взрывов;
- остановить выброс \утечку нефти;
- локализовать разлившуюся нефть;
- собрать нефть;
- принять меры по защите населенных и экологически уязвимых территорий;
- принять меры по восстановлению загрязненных участков и ресурсов до максимального уровня такого восстановления;

В случае аварийного разлива нефти предусмотрены четыре этапа действий:

- **Безотлагательные меры** - оценка ситуации, перекрытие источника выброса, уведомление о происшествии, и начальные действия, производимые оперативной аварийной бригадой;
- **Локализация разлива и сбор нефти** - разведка с вертолета, развертывание работ по локализации и сбору нефти с аварийно-спасательного судна, применение немеханических способов (сжигание или применение диспергентов, согласованных в установленном порядке), утилизация собранной нефти;
- **Защита уязвимых районов** - пляжей, лагун, заповедных зон, водозаборов, рыболовных зон и сооружений, других объектов. Группа аварийного реагирования (ГАР) уточняет по Картам Экологической Чувствительности (приложения к Плану ЛАРН для комплекса «Витязь») степень уязвимости отдельных участков, разрабатывает тактические планы по каждому участку и принимает меры по их защите;
- **Очистка береговой линии** - выявление загрязненных участков береговой линии, определение характера и оценка степени загрязнения, развертывание работ по очистке.

#### **4.4.3. ЛОКАЛИЗАЦИЯ И СБОР НЕФТИ В ОТКРЫТОМ МОРЕ**

##### **4.4.3.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОНОВЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

Локализация аварийных разливов нефти (ЛАРН) в морских условиях, где преобладающими факторами распространения нефтяного пятна являются течение и ветер, проводится боновыми заграждениями по схемам, приведенным на **Рис. 4.4-1**.

Существуют четыре конфигурации использования подвижных бонов в водных объектах: типа V, U, J и конфигурации с распорным шестом (Ro Sweep).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

J-образная конфигурация применяется в случае крупных разливов, дает возможность перекрыть бонами значительный участок нефтяного пятна. Требуется участия двух судов: нефтесборщика и буксира.

Конфигурация с распорным шестом наиболее эффективна при ликвидации небольших разливов, позволяет задействовать только одно судно. Подобная система имеется на судне «Агат».

Наиболее широко применяется U-образная конфигурация боновых заграждений как в случае средних, так и значительных разливов нефти. Для ее реализации требуется 2 или 3 судна.

При выборе конфигурации боновых заграждений необходимо учитывать количество судов, имеющих в наличии на момент разлива, и скорость перемещения нефтяного пятна (слика). Конфигурация типа U, например, обеспечивает самую большую скорость перехвата, но для ее реализации требуется присутствие трех судов.

Оценка эффективности применения боновых заграждений для локализации нефтяных разливов может быть выполнена путем прямого математического моделирования.

В качестве примера на **Рис. 4.4-3.** приведен расчет для U-образной схемы постановки боновых заграждений при разливе 200 м<sup>3</sup> и расходе 20 м<sup>3</sup>/с и скорости ветра 5 м/с.

Боны следует разворачивать под углом, зависящим от скорости течения: чем быстрее течение, тем меньше угол. Если скорость течения, перпендикулярного к бону, превышает 0,7 узла, нефть не будет удерживаться боном.

Углы постановки бонового заграждения в зависимости от скорости течения приведены в **Таблице 4.4-1.** и на **Рис. 4.4-2.**

**ТАБЛИЦА 4.4-1.**

<b>Зависимость угла постановки бонового заграждения от скорости течения</b>					
<b>Скорость (м/с)</b>	<b>0 - 0,1</b>	<b>0,1 - 0,3</b>	<b>0,3 - 0,6</b>	<b>0,6 - 1,2</b>	<b>1,2 - 2,4</b>
Угол (град.)	90	45	30	20	15

Течения следует учитывать особенно при установке улавливающих или отводных боновых заграждений вблизи береговой линии. Например, в случае сильных приливных течений предусматривается использование якорей (средства 1-го уровня). Операции в открытом море не подвержены сильному воздействию приливных течений, поскольку специализированные суда, боновые заграждения и нефтесборщики перемещаются относительно нефтяного пятна.

Чтобы свести до минимума потери нефти, необходимо установить боны под таким углом, который позволит снизить скорость перпендикулярного течения до значений ниже критических. Очень важно учитывать: если бон установлен в стационарном положении, он обычно эффективен только при сборе нефти или отклонении ее направления. При разнонаправленных течениях, которые могут быть вызваны изменениями ветра, должны быть установлены дополнительные боны.

Возможности применения бонов, как и всех прочих механических средств, ограничены конструкцией бонов и внешними условиями.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Есть три особо важных параметра, которые необходимо особо выделить:

1. Крепление якорей. Якоря должны быть прикреплены к дну полотнища бона таким образом, чтобы предотвратить его возможность перетока нефти снизу под боном.
2. Плаучесть. Бон должен обладать хорошей плаучестью с тем, чтобы исключить возможность перетока нефти сверху, над боном, в условиях сильного течения.
3. Поверхность бона. Поверхность бона должна быть гладкой, без выступов и углублений. Неровности на поверхности бона могут привести к образованию завихрений и перетоку нефти за боновые заграждения даже при довольно низких скоростях течения

Эффективность бонов будет падать, если скорость течения под прямыми углами к их лицевым поверхностям превышает 0,75 узла. Компенсируется это ограничение техникой развертывания бона.

Следует иметь в виду, что использование судов-нефтесборщиков, оборудованных тралами и буксируемыми емкостями, по условиям мореходства возможно лишь за пределами мелководной прибрежной зоны.

Влияние воздействия волн зависит от их параметров:

- **Длинные волны.** Если боны гибкие, эти волны не опасны, кроме тех случаев, когда они чрезвычайно высоки.
- **Волны зыби.** Если боны не очень гибкие, существует реальный шанс возникновения «мостов», когда нефть может пройти под боном.
- **Короткие ветровые волны.** Возникают в ограниченных акваториях или же «наложены» на более крупные волны в открытом море при локальном ветре. Эти волны создают при обрушении чрезмерную турбулентность на верхушке бона, и при наличии ветра нефть будет переплескиваться через бон.

Высота и длина волны оказывают наибольшее влияние на эффективность операций по ликвидации разлива. При большой высоте волн операции с использованием небольших судов будут сильно осложнены или невозможны. Даже большие морские суда будут испытывать значительные трудности при выполнении очистных работ. При сильном волнении эффективность боновых заграждений и нефтесборщиков значительно снижается. Несмотря на то, что АСС «Агат» рассчитано на работу в открытом море, большинство боновых заграждений и скиммеров может работать при высоте волн не более 3-4 м. Воздействие волн несколько снижается, если они имеют относительно большую длину.

Действие волн вблизи незащищенной линии берега может быть особенно сильным с образованием прибойных волн.

Успех в применении бонов зависит от времени реагирования. Чем продолжительнее время реагирования, тем больше размер нефтяного пятна и площадь распространения нефти.

Основной вариант - установка защитных бонов на безопасном расстоянии от источника разлива.

#### **4.4.3.2. ИМЕЮЩИЕСЯ СИЛЫ И СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ В МОРЕ**

Оборудование и ресурсы по локализации разливов и сбору нефти на море поддерживаются в готовности на борту аварийно-спасательного судна (АСС), находящегося на дежурстве в районе платформы «Моликпак» и ПНХ.

АСС «Агат» осуществляет дежурство в районе работ и обеспечивает круглосуточную готовность на случай разлива нефти. Судно оснащено современными системами

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

локализации и сбора нефти в конфигурации, которая позволяет автономное развертывание оборудования за кратчайшее время (около 1-2 часов). На борту «Агата» находятся и поддерживаются в надлежащем состоянии две дополнительные системы локализации и нефтесбора, которые могут быть перенесены и развернуты с других судов, находящихся в районе работ.

К судам, которые могут быть привлечены в качестве дополнительных нефтесборщиков, относятся вахтовые суда, осуществляющие перевозку персонала между комплексом «Витязь» и доком Кайган в заливе Набиль, а также суда многоцелевого назначения, используемые для обслуживания ПНХ.

Обеспечение безопасности персонала является приоритетной задачей. Спасение людей, борьба с пожаром и другие операции нацеленные на обеспечение безопасности должны предшествовать ликвидации аварийных разливов нефти;

Безопасность команды АСС должна обеспечиваться на всем протяжении ликвидационных мероприятий. В случае, когда неблагоприятные погодные условия создают неприемлемые риски для персонала АСС, запрещается разворачивать оборудование до тех пор, пока риски не будут устранены, либо до улучшения погодных условий;

Незначительные разливы, образующие тонкую пленку нефти на поверхности воды, зачастую невозможно эффективно удалить с помощью локализирующего и нефтесборного оборудования большой производительности. Если объем разлитой нефти незначителен, что не представляет угрозы нанесения ущерба окружающей среде. В Охотском море нефть не может самодиспергироваться за 6 часов. АСС может быть дано указание не разворачивать оборудование, а следить за поведением пятна или совершать галсы поперек пятна для усиления процесса диспергирования нефти за счет турбулентности.

Ниже приведены основные характеристики судов, привлекаемых в случае аварийного разлива нефти в открытом море, и находящегося на них оборудования.

На борту АСС «Агат» находятся следующие системы сбора нефти:

**Нефтесборная система 1**

- Нефтяной трал типа NOFI 800/35 длиной 35 м;
- Боновое ограждение типа NOFI NOAS «KL--8D» длиной 200 м;
- Система сбора и откачки нефти с поверхности моря «Transrec 250» расчетной производительностью 250 м<sup>3</sup>/ч, волнение до 6 баллов.

**Нефтесборная система 2 (малая нефтесборная система)**

- Бортовая навесная нефтесборная система «Ro-Sweep 2000» со стрелами, ширина захвата 26 м;
- Боновое ограждение типа «Ro-Boom 1300» длиной 150 м;
- Система сбора и откачки нефти с поверхности моря «Desmi 250» расчетной производительностью 80 м<sup>3</sup>/ч, высота волны до 3 м.

**Нефтесборная система 3 (VOSS)**

- Бортовая навесная нефтесборная система «Ro-Sweep 1500» со стрелами, ширина захвата 26 м;
- Боновое ограждение типа «Ro-Boom 1300» длиной 150 м;
- Система сбора и откачки нефти с поверхности моря типа «Desmi Terminator» расчетной производительностью 100 м<sup>3</sup>/ч, высота волны до 3 м.

**Прочее снаряжение**

- Нефтеводяной палубный сепаратор объемом 40 м<sup>3</sup>; производительностью 5-10 м<sup>3</sup>/час;
- Встроенный перегрузочный насос (рассчитан на перекачку нефтепродуктов);

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- Одна система «Framo TK8» для перекачки нефтепродуктов из танков;
- Две системы «Framo TK5» для перекачки нефтепродуктов из танков;
- Буксирный катер типа «Harding» для буксировки боновых заграждений;
- Спасательно-рабочий катер «Pacific 23» длиной 7м, водометный с дизельным приводом типа «Mermaid Turbo»;
- Четыре противопожарных ствола с ручным и дистанционным управлением, присоединенные к системе пенного пожаротушения;
- Палубный кран грузоподъемностью 12 т;
- Палубная лебедка для аварийных буксировочных работ;
- Снаряжение для постановки боновых заграждений (бридели, канаты, скобы и т.п.), гидравлические энергоблоки, рукава, блоки управления и запасные части для систем локализации и сбора разлитой нефти;

Экипаж судна и персонал для работ по ЛАРН в полном составе, в том числе судовой врач.

**Средства локализации и сбора нефти в море**

**СС «Агат»** (круглосуточная готовность, приблизительное время реагирования 1-2 часа):

- Нефтяной трал NOFI длиной 35 м и боновое заграждение длиной 200 м для условий открытого моря;
- Система сбора и нефти с поверхности моря «Transrec 250», производительность - 250 м<sup>3</sup>/ч.

**Два судна в распоряжении «Сахалин Энерджи»** (судно многоцелевого назначения и вахтовое судно, расчетное время реагирования 4-6 часов):

- Бортовая навесная нефтесборная система «Ro-Sweep» (ширина захвата 26 м) со стрелой (перенос с АСС);
- Система сбора и откачки нефти с поверхности моря типа «Desmi/Terminator» (перенос с АСС), производительность - 100 м<sup>3</sup>/ч

**Два привлекаемых судна** (в районе работ, расчетное время реагирования 4-24 часа):

- Боновое заграждение типа «Ro-Sweep» и 150 м боновое заграждение типа «Ro-Boom Ocean» (перенос с СС);
- Система сбора и откачки нефти с поверхности моря типа «Desmi 250 Skimmer» (перенос с АСС) - 80 м<sup>3</sup>/ч

**Общая производительность систем сбора нефти**

- 1-2-ой час - 250 м<sup>3</sup>/ч;
- 4-6-ой час - 350 м<sup>3</sup>/ч;
- 4-24-ый час - 450 м<sup>3</sup>/ч.

#### **4.4.4. ЗАЩИТА ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНОВ**

##### **4.4.4.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ**

Для защиты береговой линии, как правило, используются стационарные боны для локализации, отклонения, отведения или предотвращения попадания нефти на берег. Метод тотальной установки бонов не представляется практичным и не обеспечит успеха. Защита береговой линии должна быть нацелена на те объекты, которые наиболее нуждаются в ней. Установление наиболее «чувствительных» объектов проводится до возникновения разлива.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Использования бонов при операциях ЛАРН в водных объектах базируется на знании следующего:

- где находится, и куда будет перемещаться нефть;
- участки берегов, подвергаемые опасности загрязнения нефтью;
- оценка необходимых ресурсов и времени.

Общепринятыми способами защиты открытого побережья являются:

- локализация и сбор нефти с поверхности воды, пользуясь традиционными методами (боны, скиммеры);
- изменение направления перемещения нефти;
- предотвращение попадания нефти на берег.

Традиционные боны могут применяться на акватории или вблизи побережья. Оборудование для сбора нефти, расположенное на берегу, как, например, вакуумные насосы, применяется там, где движение нефти направлено к берегу боновыми заграждениями.

Для изменения направления перемещения нефти используют отклоняющие боновые заграждения, разворачиваемые по диагонали к направлению движения пятна, причем один конец заграждения крепится на берегу, а другой ставится на якорь в море. Суда, ставящие заграждение на якорь, должны управляться капитанами, имеющими опыт работы в прибрежных водах, а также опыт работы с якорными устройствами.

При установке бонового заграждения рабочие должны разместить его под таким углом к берегу, чтобы скорость течения перпендикулярного ветви заграждения не превышала 0,5 м/с. Работа с заграждением требует постоянного контроля; при изменении направления приливного течения необходимо изменить положение бонового заграждения.

При ограждении участка берега используется боновое заграждение небольшого диаметра, разворачиваемое для защиты экологически уязвимых участков береговой зоны (например, лежбищ тюленей или котиков, устьев рек и т.п.) от контакта с нефтяным пятном, перемещающимся по поверхности моря.

Использование жесткокорпусных бонов будет эффективно в тех местах, где пляж имеет каменистый характер и может повредить гибкое противоприливное заграждение, или характер пляжа на данном участке полностью исключает использование гибкого заграждения. На особо уязвимых участках и на участках с быстрым течением можно использовать две ветви заграждения – основное и вспомогательное.

Для удержания боновых заграждений в требуемой позиции требуется их установка на якоря. Места установки якорей следует определить заранее; якоря следует надежно поставить на грунт и пометить привязанными к якорным канатам буями до развертывания бонового заграждения. На каждые 100-150 м заграждения следует поставить один основной якорь.

Для сбора нефти на отмелях, являющихся местом залежки морских млекопитающих, могут разворачиваться сорбирующие боны типа «пом-пон», имеющиеся на складе оборудования ЛАРН в п.Ноглики.

В случае крупного разлива нефти, угрожающего прибрежным и береговым районам, будут начаты работы, направленные на защиту экологически уязвимых районов и обработке тех участков береговой линии, которые подверглись нефтяному загрязнению.

Экологические условия и ресурсы района проекта, в том числе береговые заливы, описаны в **Разделе 5.1 Плана ЛАРН** для Комплекса «Витязь», в томе ОВОС Программы разведочного бурения 1998 года, и представлены на Картах Экологической Чувствительности, разработанных по заказу «Сахалин Энерджи».

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

#### **4.4.4.2. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ**

Для защиты прибрежной полосы будут применяться следующие общие способы:

- Защита уязвимых прибрежных заливов (Пильтун, Чайво, Ныйский, Набиль и Лунский) от приближающейся нефти с помощью операций ЛАРН на входах в эти заливы;
- Защита наиболее уязвимых районов в самих заливах, с помощью применения метода заграждения;
- Обработка загрязненных участков береговой линии до степени достижения экологического равновесия.

Порядок проведения работ по защите прибрежных районов описан в **Разделе 6.4 Плана ЛАРН для Комплекса «Витязь»**. Раздел включает в себя список оборудования ЛАРН 1-го Уровня для защиты заливов, которое находится на базе «Сахалин Энерджи» в Ногликах. В этом разделе также приведена общая информация и описание методов работ ЛАРН, таких как расстановка отклоняющих, улавливающих боновых заграждений, локализация и сбор нефти.

Летом 1999 года, компании «Сахалин Энерджи» и Экошельф провели детальное исследование заливов Пильтун, Чайво, Ныйский, Набиль на предмет обеспечения доставки оборудования и тактики работ ЛАРН. Для каждого входа в заливы был составлен индивидуальный тактический план. Эти планы отображены на соответствующих картах Плана ЛАРН для указанных заливов.

Информация по вопросам обеспечения, полученная в ходе исследования в 1999 году (Карты подъездных путей, информация относительно эстакад для спуска лодок на воду и т.д.) находится в ведении «Сахалин Энерджи», в отдельном отчете компании «Экошельф».

В случае разлива, участки береговой полосы, которые подверглись загрязнению, будут исследованы, произведена оценка и проведены работы по обработке этих участков в соответствии с порядком, изложенным в **Разделе 6.5 Плана ЛАРН для Комплекса «Витязь»**.

Процедуры по защите объектов дикой природы описаны в **Разделе 6.10 Плана ЛАРН для Комплекса «Витязь»**.

#### **4.4.5. НЕМЕХАНИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

Немеханические способы ликвидации разливов нефти (применение диспергентов и сжигание на месте) применяются в том случае, когда возможности механического сбора нефти с поверхности моря ограничены погодными или другими условиями (например, тяжелая ледовая обстановка), а оставшаяся нефть угрожает экологически уязвимым районам или побережью. Особенно это является актуальным в случае крупномасштабных разливов. Моделирование нефтеразливов показывает, что при определенных гидрометеорологических условиях и объемах разлива нефть может достигнуть берега через 3 дня.

При использовании обоих методов важное значение имеет фактор времени, т.к. по мере выветривания нефти их эффективность значительно снижается. Поэтому залогом успеха является быстрое принятие решений всеми уполномоченными органами.

##### **4.4.5.1. ПРИМЕНЕНИЕ ДИСПЕРГЕНТОВ**

Немеханические способы ликвидации разливов нефти (применение диспергентов и сжигание на месте) применяются в том случае, когда возможности механического сбора нефти с поверхности моря ограничены погодными или другими условиями (например, тяжелая ледовая обстановка), а оставшаяся нефть угрожает экологически уязвимым районам или побережью. Особенно это является актуальным в случае крупномасштабных разливов.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Моделирование нефтеразливов показывает, что при определенных гидрометеорологических условиях и объемах разлива нефть может достигнуть берега через 3 дня.

При использовании обоих методов важное значение имеет фактор времени, т.к. по мере выветривания нефти их эффективность значительно снижается. Поэтому залогом успеха является быстрое принятие решений всеми уполномоченными органами.

Действующими российскими нормативными документами (**«Инструкция по применению диспергентов нефти, РД 31.04.24-86»**) предусмотрена процедура предварительного согласования на использование этого метода в каждом конкретном случае.

После принятия штабом объединенного командования решения об использовании диспергентов, ответственный по связям с государственными органами Компании «Сахалин Энерджи» ИК направляет подготовленный запрос в вышеуказанные ведомства. Запрос должен содержать информацию о свойствах нефти, объеме и траектории разлива, гидрометеорологических условиях, наличии запаса диспергента и оборудования для его распыления, описание природных ресурсов и экологически уязвимых зон, попадающих под действие разлива. Для подачи данной информации можно использовать форму плана применения диспергентов, представленного в **Разделе 6.7.1 Плана ЛАРН для Комплекса «Витязь»**.

После получения согласования приступают к обработке нефтяного пятна диспергентом в соотношениях: 1:10, 1:20 или 1:30 в зависимости от толщины пленки разлитой нефти. Диспергент наносят с помощью специального оборудования с воздуха или с судна. Более подробная информация содержится в **Разделе 6.7.1 Плана ЛАРН для Комплекса «Витязь»**.

Сахалинское бассейновое аварийно-спасательное управление СахБАСУ располагает запасом диспергента ОМ-6 (около 14 тонн) и судовой системой распыления, которая может быть вмонтирована на любом из вспомогательных судов Компании «Сахалин Энерджи».

#### **4.4.5.2. СЖИГАНИЕ НА МЕСТЕ**

Метод сжигания нефти на месте предусматривает поджигание части нефтяного пятна на поверхности моря. Как и в случае использования диспергентов, для метода сжигания на месте исключительную важность имеет временной фактор. Учитывая естественную скорость распространения нефти на поверхности воды, сжигание нелокализованного нефтяного пятна возможно только в первые несколько часов после утечки. Сжигание на месте может применяться как в условиях чистой воды, так и в ледовый период.

При принятии решения о применении данного метода необходимо учитывать ряд условий. Ниже приведены оптимальные условия эффективного процесса сжигания нефти на месте.

Толщина нефтяного пятна:	<i>более 2-3 мм;</i>
Выветривание:	<i>относительно свежая нефть, подверженная воздействию внешней среды менее 2-3 дней и меньше, при наличии зыби или мелких волн;</i>
Эмульсификация:	<i>содержание воды менее 25%;</i>
Скорость ветра:	<i>менее 20 узлов;</i>
Состояние моря:	<i>высота зыби менее 1 м с ветровыми валами до 1,75 м;</i>
Течения:	<i>со скоростью воды относительно бона менее 0,75 узла.</i>

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

При наличии льда учитываются ледовые условия, которые в ряде случаев способствуют эффективной процесса сжигания нефти.

При сжигании нефти на месте используются ручные и механические методы поджигания. Компания располагает установкой для механического поджигания «Хелиторч», изготовленной фирмой «Симплекс», США. Эта установка широко применяется в мировой практике для воспламенения разлитой нефти как во льдах, так и в открытом море.

Более подробную информацию о данном методе борьбы с нефтеразливами можно найти в **Разделе 6.7.2 Плана ЛАРН для Комплекса «Витязь» «Сахалин Энерджи» ИК.**

В настоящее время в российском законодательстве отсутствуют нормативные документы, регламентирующие применение метода сжигания для ликвидации разливов нефти на море. Тем не менее «Сахалин Энерджи» продолжит работу с местными агентствами по достижению взаимных договоренностей в этом вопросе.

В случае принятия Компанией решения о сжигании нефти в каждом конкретном случае можно пользоваться специальной Контрольной формой, приведенной в **Плане ЛАРН для Комплекса «Витязь» (Рис. 6-19)** для представления информации контролирующим органам и получения согласования на применение метода.

#### **4.4.6. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ**

В процессе ликвидации нефтяных разливов будут образовываться различные виды отходов. Причем собранная скиммерами водонефтяная эмульсия не относится к отходам, поскольку нефть подлежит отделению от воды, дальнейшей переработке и использованию.

Отходы, образуемые во время проведения ликвидационных работ можно разделить по типам:

- жидкие отходы;
- твердые отходы.

Более подробную информацию об обращении с отходами можно найти в **Разделе 6.8 Плана ЛАРН для комплекса «Витязь».**

##### **4.4.6.1. Жидкие отходы**

К жидким отходам относятся:

- вода, загрязненная нефтью - это вода, образованная в результате очистки и отделения воды от нефти в сепараторах и отстойниках, смыва загрязненной спецодежды, льяльные воды с судов и т.п.;
- использованные масла и смазки от обслуживания силового оборудования;
- сточные бытовые воды (не содержащие нефть), в том числе: хозяйственные, ливневые и т.п.

Собранная с поверхности моря водо-нефтяная эмульсия будет проходить сепарацию или отстой на судах-нефтеборщиках. Затем нефть будет перекачиваться в танкерные суда или наливные баржи, которые будут задействованы на ликвидационных работах. Эти суда могут привлекаться из имеющихся в наличии в водах острова Сахалин через ШРО. Кроме того, собранная нефть может быть перекачана в один или несколько танков Плавающего Нефтехранилища (ПНХ), входящего в комплекс «Витязь», если на нем будут иметься достаточные объемы для хранения.

Наливными баржами и танкерами нефть может быть доставлена к местам переработки, например, на нефтеперерабатывающий завод в Комсомольске-на-Амуре или через порты Кайган и Москальво на промысловые сооружения подготовки нефти ОАО «Сахалинморнефтегаз» для обработки и последующей подачи ее в магистральный нефтепровод. «Сахалин Энерджи» намерена продолжать работу по достижению взаимных

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

соглашений с указанными предприятиями на прием нефти, собираемой во время ликвидации разлива.

При сборе нефти на акваториях заливов или вблизи прибрежной полосы она может закачиваться в переносные емкости (фас-танки) для временного хранения. Фас-танки хранятся на береговой базе «Сахалин Энерджи» в п. Ноглики и представляют собой плотные пластиковые мешки объемом 9 м<sup>3</sup>, устанавливаемые на 4 опорах на грунт. Эти емкости должны устанавливаться как можно ближе к береговой линии, но выше уровня прилива. Из фас-танков нефть может быть перекачена в небольшие баржи или автоцистерны (при наличии подъездных путей) и доставлена в вышеуказанные пункты.

Замазученные воды, образующиеся при смыве спецодежды, оборудования, декантирования с судов-нефтеборщиков должны сбрасываться перед боновым ограждением и скиммером, чтобы не допустить вторичного загрязнения. Если эти воды образуются во время сбора нефти в прибрежной полосе, необходимо также сбрасывать их в местах установки ограждающего бона. Обработку спецодежды и оборудования будут проводить в специально отведенных для этого местах с отводом замазученной воды в ограниченный боновым ограждением участок береговой полосы в зоне прибоя для дальнейшего сбора скиммером.

Жидкие, не содержащие нефть, отходы, а именно хоз-бытовые сточные воды, образующиеся на территории полевых лагерей персонала от функционирования бани и кухни, будут собираться в специально сооружаемые отстойники, хлорироваться и сбрасываться на грунт.

#### **4.4.6.2. ТВЕРДЫЕ ОТХОДЫ**

К твердым отходам относятся:

- растительные остатки, загрязненные нефтью (водоросли, траву, обломки деревьев и кустарника);
- загрязненный нефтью грунт, песок в зоне прибоя;
- синтетические сорбенты (боны), загрязненные нефтью, в случае, если они не подлежат дальнейшему использованию;
- защитная одежда и другие материалы, если они не могут быть очищены и использованы повторно;
- загрязненные нефтью представители животного мира (трупы птиц, рыб и др.).

Все загрязненные нефтью твердые отходы должны собираться на берегу в определенных местах, расположенных в непосредственной близости от района очистки. При выборе местоположения временных хранилищ отходов следует руководствоваться следующими принципами:

- места сбора и временного хранения отходов должны иметь минимальную возможность затопления (приливы, ручьи, заболоченные участки и т.п.);
- должны иметься хорошие подъезды для транспорта;
- обеспечено минимальное воздействие на экологически уязвимые районы, такие как болота, места гнездования редких и исчезающих птиц, лежбища тюленей;
- обеспечена надежная безопасность.

При складировании нефтесодержащих отходов должна быть обеспечена надежная изоляция грунтов от вторичного загрязнения. Для этого можно использовать полихлорвиниловую пленку достаточной прочности или другой водоизоляционный материал. Необходимо убедиться в отсутствии на нем повреждений и его совместимости с нефтепродуктами.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для предотвращения попадания атмосферных осадков необходимо пользоваться пленочным покрытием, а выше по направлению уклона берега предусмотреть сооружение небольших водоотводных канав. Основным способом утилизации нефтесодержащих твердых отходов является открытое сжигание. Этот способ особенно предпочтителен в труднодоступных районах, каким и является северо-восточное побережье Сахалина.

Во время летней экспедиции 1999 года было определено несколько потенциальных мест для открытого сжигания твердых отходов. Эти места были согласованы с Ногликским Центром санэпиднадзора и Ногликским комитетом охраны природы. Требуется еще согласование с Ногликской инспекцией рыбоохраны, что будет сделано в будущем. Разумеется, в случае реального нефтеразлива расположение этих мест может меняться, но в каждом конкретном случае оно будет согласовываться с указанными контролирующими органами.

Очистка и утилизация загрязненного нефтью грунта представляет определенную проблему, так как северо-восточное побережье Сахалина представляет собой преимущественно песчаный пляж, чередующийся с заболоченными участками. По этой причине такие методы очистки как вымывание и пропаривание для подобных грунтов не являются достаточно эффективными. Поэтому здесь представляется наиболее целесообразным сбор и вывоз наиболее загрязненной части грунта в имеющиеся на территории Сахалинской области шламохранилища, принадлежащие подразделениям ОАО «Сахалинморнефтегаз» по договоренности с их владельцами.

Возможно применение биологической очистки для грунтов с низким уровнем загрязнения. Этот способ наиболее оптимален для пойменных и заболоченных участков.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

<b>4. ВОЗМОЖНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ППД.....</b>	<b>4-1</b>
4.1. АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	4-1
4.1.1. Общие сведения и требования к анализу и оценке рисков.....	4-1
4.1.2. Критерии приемлемости рисков .....	4-5
4.1.3. Принципы обеспечения безопасности работ .....	4-8
4.1.4. Основные опасности, возникающие при реализации проекта .....	4-13
4.1.4.1. Выявление опасностей, характерных для проектов нефтегазовой отрасли .....	4-13
4.1.4.2. Выявление опасностей, характерных для этапа бурения по проекту ППД .....	4-15
4.1.4.2.1. Методы, использованные при анализе возможных опасностей и работоспособности объектов.....	4-15
4.1.4.2.2. Таблицы анализа опасностей .....	4-16
4.1.4.2.3. Обзор выявленных опасностей .....	4-18
4.1.4.2.4. Анализ систем безопасности.....	4-19
4.1.4.2.5. Оценка последствий возможного падения предметов .....	4-20
4.1.4.2.6. Оценка последствий выброса углеводородов и мероприятия по уменьшению их рисков .....	4-20
4.1.4.2.7. Оценка дисперсии выхлопных газов газотурбинных приводов.....	4-23
4.1.4.3. Результаты оценок индивидуальных рисков.....	4-24
4.1.4.4. Результаты анализа рисков аварийных сбросов и разливов .....	4-25
4.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ.....	4-28
4.2.1. технико-технологические характеристики Сценариев разливов нефти .....	4-28
4.2.2. ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ, использованные при МОДЕЛИРОВАНИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ.....	4-28
4.2.3. Исходная гидрометеорологическая информация.....	4-29
4.2.3.1. Метеорологические наблюдения на ГМС .....	4-30
4.2.3.2. Метеорологические морские наблюдения .....	4-30
4.2.3.3. Океанографические данные.....	4-31
4.2.3.4. Инструментальные наблюдения над течениями и ветром с плавучих буровых платформ и буйковых станций .....	4-31
4.2.4. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛИ РАСЧЕТА ПОЛЕЙ ТЕЧЕНИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	4-31
4.2.4.1. Характеристика модели расчета непривливаемых течений .....	4-31
4.2.4.2. Характеристика метода расчета приливных течений.....	4-32
4.2.4.3. Модели и методы расчета нефтяного загрязнения .....	4-33
4.2.4.3.1. Краткая характеристика траекторной модели .....	4-33
4.2.4.3.2. Краткая характеристика эволюционной модели нефти .....	4-34
4.2.4.4. Поведение нефтяных разливов в море.....	4-35
4.2.5. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. Характеристики пространственного переноса нефтяных разливов .....	4-36
4.3. ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ .....	4-39
4.3.1. загрязнение атмосферы углеводородами при нефтегазопрооявлениях.....	4-39
4.3.2. влияние аварийных разливов на подводные и береговые ландшафты.....	4-41
4.3.2.1. Современное состояние лагунных и береговых ландшафтов Северо-Восточного побережья Сахалина. ....	4-41
4.3.2.1.1. Лагунные ландшафты .....	4-41
4.3.2.1.2. Береговые ландшафты .....	4-44
4.3.2.2. Последствия возможного нефтяного загрязнения лагунных и береговых ландшафтов .....	4-48
4.3.3. Влияние аварийных разливов на морскую биоту .....	4-51
4.4. ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ .....	4-54
4.4.1. Основные мероприятия по снижению рисков буровых работ .....	4-54
4.4.2. Общая стратегия действий по ликвидации разлива .....	4-55
4.4.3. Локализация и сбор нефти в открытом море .....	4-55
4.4.3.1. Использование боновых заграждений для локализации аварийных разливов нефти .....	4-55
4.4.3.2. Имеющиеся силы и средства, используемые для локализации аварийных разливов нефти в море .....	4-57
4.4.4. Защита прибрежных районов.....	4-59
4.4.4.1. Общие принципы защиты береговой линии .....	4-59
4.4.4.2. Средства и способы, используемые для защиты берегов .....	4-61
4.4.5. Немеханические способы ликвидации разливов нефти.....	4-61
4.4.5.1. Применение диспергентов .....	4-61

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

4.4.5.2.	Сжигание на месте .....	4-62
4.4.6.	Организация сбора и утилизации отходов .....	4-63
4.4.6.1.	Жидкие отходы .....	4-63
4.4.6.2.	Твердые отходы .....	4-64

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 5. ПРИРОДОХРАННЫЕ МЕРЫ

### 5.1. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Под охраной атмосферного воздуха понимается система мероприятий, исключающих или снижающих такие изменения физических или химических характеристик атмосферного воздуха, которые могут ухудшать условия жизнедеятельности людей, животных или растительных организмов, наносят материальный ущерб сооружениям и оборудованию.

В зависимости от способов решения проблем по уменьшению выбросов в атмосферу воздухоохранные мероприятия можно отнести либо к техническо-технологическим, либо к организационным.

#### **5.1.1. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ В ПЕРИОД РАБОТЫ**

Разработка техническо-технологических мер исходит из того, что производственные оборудование, являющиеся источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сгорании топлива (двигатели, турбины, котлы, топки и факелы), может иметь потери при загрузке и случайные утечки из клапанов и фланцев, а также удельные выбросы, не соответствующие природоохранным требованиям.

При выполнении работ принята система технологического контроля, включающая в себя использование высококачественного арктического топлива, чистого газа, снижение уровней выбросов, в особенности окисей азота ( $\text{NO}_x$ ), а также обеспечение высокого уровня технического обслуживания и программ мониторинга.

В основе системы технологического контроля лежат существующие технологии, применяемые при производстве работ на море во всем мире. Среди рассмотренных стандартов и технологий были российские стандарты качества воздушной среды, стандарты организации по защите окружающей среды США (EPA), стандарты штата Аляска и производственные нормативные стандарты морской добычи. Приняв во внимание вышеперечисленные документы, при конструировании и эксплуатации производственного комплекса «Витязь» применены следующие технологические стандарты и решения:

- Перевод турбин на использование газа сразу после начала его добычи, что позволит уменьшить выбросы оксидов азота, двуокиси серы и сажи.
- Поток топливного газа будет измеряться при помощи специальных счетчиков для контроля и определения уровней выброса загрязняющих веществ.
- Конструкция турбин предусматривает камеру низкотемпературного сгорания топлива для подавления образования  $\text{NO}_x$ , что позволяет уменьшить выброс оксидов азота от газогенераторов на 64-77%.
- Для резервуаров хранения углеводородов на ПНХ использованы система автоматического отключения подачи нефти на загрузочный шланг и муфты «сухой» стыковки для сведения к минимуму выбросы углеводородов во время перекачки сырой нефти.
- В дизельных двигателях будет использовано дизельное топливо с низким содержанием серы, что позволит свести к минимуму выбросы двуокиси серы в атмосферу в период проведения строительных работ и при добыче.
- Будет производится контроль содержания серы в топливном газе, чтобы удостовериться, что его уровень не превышает норму.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- Выбросы в атмосферы будут сведены к минимуму благодаря выполнению программы по активному техническому обслуживанию, гарантирующему должный уровень работы всего оборудования.
- Будет проведена модификация эксплуатационного, замерного и газонагнетательного манифольдов; модификация замерного сепаратора из расчета на добычу топливного газа в течение зимнего сезона.
- Будут модифицированы системы управления платформы (системы аварийного останова, управления технологическим процессом, обнаружения пожара и газа).

## **5.1.2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ВЫБРОСОВ В ПЕРИОДЫ НМУ**

Одним из наиболее важных направлений является корректировка деятельности в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ).

Мощность и интенсивность приземных инверсий в районе работ составляет 0,24 – 0,5 км и 1,5-4°C соответственно. Годовой ход этих характеристик выражен относительно четко при небольших амплитудах значений: максимум мощности наблюдается летом (до 0,5 км), вдвое больше, чем зимой, тогда как интенсивность выше зимой (3,5 – 4°C) при минимуме летом и осенью (1,5 – 2°C). Повторяемость застоев воздуха составляет от 12 до 20%, что соответствует значениям на нижней границе данной зоны. Зимой могут создаваться весьма неблагоприятные условия для рассеивания загрязняющих веществ. Летом здесь примеси слабо вымываются осадками и накапливаются в приземном слое (особенно ночью) из-за наличия приземных инверсий и слабых ветров. Все эти факторы оказывают решающее влияние на загрязнения воздуха, создавая неблагоприятные метеорологические условия для рассеивания выбрасываемых примесей.

Мероприятия по регулированию выбросов в период НМУ разрабатываются в соответствии с РД 52.04.52-85, согласно которым неблагоприятными метеоусловиями, способствующими накоплению промышленных выбросов в приземном слое атмосферы в районе предприятия, являются туманы, штили, приземные и приподнятые инверсии.

Разработка специальных мероприятий регулируется РД 52.04.306-92 «Охрана природы. Руководство по прогнозу загрязнения воздуха», согласно которому определение неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) производится по анализу возникновения относительно высокого уровня загрязнения в приземном слое атмосферы. Поскольку платформа будет размещена в районе морской акватории, на значительном удалении от жилых территорий, а транспортные маршруты пролегают от места бурения далее 3,5 км и 4,0 км, регулирование (сокращение) выбросов в ходе штатной работы при неблагоприятных метеорологических условиях для обеспечения концентраций загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны не выше 1 ПДКм.р. не требуется.

Экологическая безопасность объекта для атмосферы окружающей территории обеспечена проектными решениями и размерами устанавливаемой санитарно-защитной зоны. Регулирование выбросов в периоды НМУ необходимо предусмотреть для обеспечения санитарно-гигиенических норм на палубах при бурении и эксплуатации скважин. Так как на платформе существуют низкие источники выбросов, то аномально неблагоприятные метеоусловия для рассеивания загрязняющих веществ составляют штиль при устойчивой стратификации нижнего слоя атмосферы или приземной инверсии, иногда сопровождающийся туманом.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Общие мероприятия по регулированию в периоды НМУ учитывают формирующиеся особенности рассеивания примесей в атмосфере и вклады различных источников в создании концентраций примесей в приземном слое воздуха.

Для ограничения интенсивности выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды НМУ необходимо проводить мероприятия по их временному снижению в зависимости от степени опасности НМУ. Предупреждение о возможном росте концентрации примесей в связи с ожиданием НМУ дается территориальными органами Росгидромета. Предупреждение составляет с учетом возможного наступления любой из 3-х степеней опасности, которым соответствует три режима работы предприятия в период НМУ.

Общие мероприятия по снижению выбросов в атмосферу разрабатываются для трех режимов работы предприятия при НМУ.

Мероприятия по регулированию выбросов в периоды НМУ по первому режиму должны разрабатываться самими предприятиями - это мероприятия организационно-технического характера. Их можно быстро осуществить, они не требуют существенных затрат и не приводят к снижению производственной мощности предприятия. Эффективность снижения приземных концентраций загрязняющих веществ в воздухе при осуществлении мероприятий по первому режиму может составить 15 - 20 %.

При разработке мероприятий по первому режиму целесообразно учитывать следующие рекомендации:

- усилить контроль за точным соблюдением технологического регламента производства;
- усилить контроль за работой КИП и автоматических систем управления технологическими процессами;
- запретить работу оборудования на форсированном режиме;
- запретить продувку и чистку оборудования, ремонтные работы, связанные с повышенным выделением вредных веществ в атмосферу;
- усилить контроль за герметичностью агрегатов и других источников пылегазовыделений;
- усилить контроль за техническим состоянием и эксплуатацией всех газоочистных установок, а также всех видов устройств, работа которых сопровождается выбросами в атмосферу.

При втором режиме работы предприятия мероприятия должны обеспечить сокращение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на 20 - 40 %. Эти мероприятия включают в себя все мероприятия по первому режиму, а также дополнительно сокращение некоторых вспомогательных работ. Рекомендуются

- не производить сварку и резку металлов;
- ограничить или запретить проведение монтажных, ремонтных и транспортно-погрузочных операций у стенки при работе судовых двигателей;
- принять меры по контролю состояния уплотнений и предотвращению испарения топлива;

При третьем режиме работы предприятия на предприятии должны обеспечить сокращение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на 40 - 60 %. Эти мероприятия включают в себя все мероприятия по первому и второму режимам, а также: в случае, если сроки начала планово-предупредительных работ технологического оборудования и наступления НМУ достаточно близки, следует предусмотреть возможности:

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- остановить некоторое оборудование, выбрасывающее наибольшее количество загрязняющих веществ (один из 3-х дизельгенераторов, факельную установку); запретить работу оборудования на форсированном режиме;
- рассредоточить транспортные суда на расстоянии около 1,5-2 км от СПБУ и друг от друга, перевести работу их установок в режим стоянки с обеспечением электроэнергии только собственных неотложных нужд;
- провести поэтапное снижение нагрузки параллельно работающим однотипных технологических установок (вплоть до отключения одной или двух) на время, разрешенное регламентом работ.

Сведения об изменении количества валовых выбросов предприятия при каждом из трех режимов НМУ для каждого этапа работ приведены в том же *Проекте нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) добывающего комплекса «Витязь» по проекту обустройства Пилтун-Астохского месторождения нефти и газа. Этап 1: Астохская площадь, Объект № 63.903-00.152. Книга 1. Проект нормативов ПДВ на 2001-2003 гг.* (ОАО «Сахалингражданпроект», Южно-Сахалинск, 2000 г.).

## **5.2. ОХРАНА НЕДР**

Законом РФ «О недрах» (1995) установлены основные требования по рациональному использованию и охране недр, по безопасному ведению работ, связанных с использованием недрами, по ликвидации и консервации предприятий по добыче полезных ископаемых; определены положения государственного контроля за рациональным использованием и охраной недр.

Основными требованиями по рациональному использованию и охране недр являются:

- соблюдение установленного российским законодательством порядка предоставления недр в пользование и недопущение самовольного пользования недрами;
- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;
- проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых;
- проведение государственной экспертизы и государственный учет запасов полезных ископаемых;
- обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- достоверный учет извлекаемых и оставленных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- охрана месторождений от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;
- предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами, особенно при подземном хранении нефти, газа или конденсата или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;
- обеспечение безопасности работ, связанных с использованием недр;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- соблюдение установленного порядка ликвидации сооружений по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Согласно вышеперечисленным требованиям, в сфере охраны недр в процессе разработки Пилтун-Астохского месторождения (ПАМ) на первом месте стоит задача максимально полного отбора извлекаемых запасов нефти, газа, нефте- и газоконденсата и конденсата, а также защита верхних водоносных горизонтов от загрязнения.

ПАМ разрабатывается по утвержденным проекту и техсхеме разработки в соответствии с правилами технической эксплуатации. При разработке ПАМ исключается выборочная обработка богатых участков месторождения и сверхнормативные потери балансовых запасов полезных ископаемых.

В проект разработки месторождения включен комплекс специальных мероприятий по предотвращению загрязнения и охране недр, регламентирующий порядок и периодичность систематического контроля за процессом эксплуатации.

Контроль за разработкой месторождения осуществляется путем проведения комплекса промысловых, геофизических и гидродинамических исследований в процессе бурения.

Установка в отдельных добывающих скважинах постоянно действующих забойных манометров с поверхностными приборами регистрации давления дает возможность следить за текущим пластовым давлением и динамическим забойным давлением по месторождению в процессе его разработки.

Повышение эффективности разработки запасов углеводородных залежей Астохской площади возможно за счет применения метода поддержания пластового давления (ППД) путем закачки воды в нагнетательные скважины.

Применение метода ППД и утилизация газа приведут к максимальному извлечению нефти за счет полной компенсации отбора нефти, ограничения выделения газа при поддержании пластового давления на уровне начального значения или несколько выше.

При подготовке «Дополнений к технологической схеме разработки ПАМ» были подробно проанализированы:

- результаты 3-х мерных сейсмических исследований;
- данные поисково-разведочного и эксплуатационного бурения.

Согласно полученным данным были скорректированы геологическое строение ПАМ и модель его разработки.

Например, по результатам 3-мерных сейсмических исследований и данным, полученным при бурении эксплуатационных скважин, была пересмотрена стратиграфическая корреляция пластов Астохского участка. Были получены детальные данные по распространению продуктивного XIX<sub>1</sub> пласта и продуктивного коллектора в XXI<sub>1</sub> пласте.

По результатам акустического импеданса были уточнены коллекторские свойства продуктивных пластов (литология, пористость, проницаемость и продуктивная толщина), что позволяет оптимизировать точки бурения эксплуатационных скважин.

Основными задачами проекта поддержания пластового давления (ППД) путем закачки воды в законтурную область XXI<sub>1</sub> пласта и обратной закачки газа в более глубокие продуктивные горизонты являются предупреждение роста газового фактора и снижение добычи попутного газа.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

При выборе стратегии заканчивания скважин основной целью является обеспечение высоких и устойчивых дебитов нефти при максимальном охвате всех продуктивных интервалов. С целью предотвращения осложнений при заканчивании скважин предусматриваются следующие меры:

- ограничение первоначальных интервалов перфорации, перфорирование более плотных пород ниже высокопроницаемой рыхлой фации 1;
- проведение ГРП из зоны низкопроницаемых фаций в высокопроницаемые;
- перфорация в направлении максимальных горизонтальных напряжений;
- исключение механических средств борьбы с песком (гравийных фильтров);
- использование расклинивающего агента в качестве противопесочного фильтра для фации 1;
- по мере возможности, приобщение не перфорированных первоначально продуктивных интервалов.

В настоящее время попутный газ нагнетается обратно в XXIs и XXI<sub>1</sub>' пласты. Нагнетание попутного газа приводит к некоторой компенсации отбора закачкой и, таким образом, поддержанию более высокого среднего пластового давления.

Нагнетание воды позволит обеспечить полное соответствие отбора и закачки и позволит утилизировать попутный газ, добываемый из XXIs и XXI<sub>1</sub>' пластов.

Для предотвращения гидратообразования в газовых скважинах планируется нагнетать метанол и гликоль. Новый модуль для нагнетания метанола и гликоля устанавливается в свободное контрольное окно в забойном предохранительном клапане газовой скважины. В устьевом модуле устанавливается электрический подогреватель трубопровода для повышения температуры газа выше температуры гидратообразования.

На основании технического анализа разработаны специальные требования к нагнетанию воды в XXIs пласт с целью сохранения его приемистости при осуществлении закачки.

Проектом ППД предусматриваются следующие меры, предотвращающие закупорку призабойной зоны XXIs пласта:

- Создание в пласте большой поверхности закачки путем радиального нагнетания воды через поверхность ствола скважины и линейного через контролируемый гидроразрыв.
- Нагнетание воды при давлении выше давления разрыва пород, что приведет к созданию саморегулируемой трещины гидроразрыва длиной, необходимой для получения требуемой приемистости.
- Максимальное давление нагнетания на поверхности проектируется с таким расчетом, чтобы поддерживать низкие значения давлений гидроразрыва.

Большое значение для целей охраны недр имеют прогрессивные конструктивные и технологические решения.

В целях предотвращения и минимизации негативного воздействия на недра в период строительства 13 скважин по проекту ППД технологией бурения и применяемым внутрискважинным оборудованием обеспечивается:

- изоляция в пробуренных скважинах нефтеносных, газоносных и водоносных пластов по всему вскрытому разрезу;
- герметичность технических и промежуточных обсадных колонн труб, спущенных в скважины, их качественное цементирование;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- предотвращение ухудшения коллекторных свойств продуктивных пластов, сохранение их естественного состояния при вскрытии, креплении и освоении.

Качественная изоляция пластов в заколонном пространстве позволяет устранить возможность перетоков углеводородов из одного объекта в другой, предотвращает ухудшение свойств пластов-коллекторов. Основным методом разобщения пластов-коллекторов в настоящее время – цементирование заколонного пространства скважин. Крепление скважин будет осуществлено с использованием обсадных труб и соответствующего объема и качества цемента, чтобы не допустить сообщения между отдельными нефтегазоносными пластами по разрезу скважины, создать опору для неконсолидированных отложений и т.д.

Для предотвращения неконтролируемых выбросов, обвалов стенок скважин и межпластовых перетоков, нефтегазопроявлений, грифонов и открытых фонтанов проектом предусмотрено использование комплекта противовыбросового оборудования, монтируемого на устье скважины и контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих постоянный контроль за ходом бурения и эксплуатации скважин.

Степень технической и экологической безопасности повышается за счет использования системы превенторов, рассчитанного на случай аварий и других нештатных ситуаций. В случае отказа одного превентора устье скважины перекрывается плашками другого превентора, и, таким образом, снижается степень риска, связанная с ошибками обслуживающего персонала и возможными отказами в работе оборудования.

В комплект противовыбросового оборудования включены

- дроссельный манифольд;
- противовыбросовый превентор «Cameron» (69 Мпа);
- система управления превентором «Koomey».

Гидравлическая система привода превенторов имеет три независимых пульта управления. Система обеспечивается аварийным энергоснабжением, что позволяет гарантировать ее бесперебойную работу в случае обесточивания платформы.

Контроль за строительством новых скважин и эксплуатационной добычей углеводородов на ПА месторождении будет осуществляться путем проведения комплекса исследований: промысловых; геофизических; гидродинамических.

В целях исследования технического состояния скважин предусмотрено:

- определение мест повреждения обсадных колонн;
- контроль за состоянием цементного кольца;
- выявление межпластовых перетоков жидкостей.

В целях определения эксплуатационных характеристик продуктивных горизонтов будут производиться наблюдения за:

- дебитом (расходом) жидкости (рабочих агентов);
- обводненностью продукции и газовым фактором;
- устьевым давлением и температурой;
- забойным и пластовым давлением;
- нефтенасыщенностью горизонта;
- гидродинамическими параметрами.

Таким образом, меры по охране недр, реализуемые на платформе ПА-А и предусмотренные по проекту ППД, позволят обеспечить применение рациональных и эффективных методов строительства скважин и эксплуатационной добычи углеводородов.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **5.3. ОХРАНА МОРСКОЙ СРЕДЫ**

С целью ограничения воздействий на морскую среду на платформе ПА-А предусмотрен набор мероприятий.

Перед сбросом хозяйственно-бытовых и санитарных стоков они поступают на установку биологической очистки, на которой очищаются до нормативных значений. При сбросе очищенных вод через западный клюз уже на нескольких метрах концентрации загрязняющих веществ падают до значений ниже предельно-допустимых концентраций.

Нефтедержащие воды поступают в сборную емкость объемом 20 м<sup>3</sup>, откуда подаются в сепаратор для очистки от нефти.

Пластовые воды перед сбросом отделяются от продукции скважин (углеводородов) с помощью системы сепараторов (высокого, среднего и низкого давления), гидроциклона и дегазатора

Для сброса ОБР и БШ разработана оптимальная система их удаления через водовыпуск северного клюза, максимально уменьшающая ареалы распространения загрязняющих веществ в морской среде. Для реализации оптимального режима сброса используются дополнительные резервуары для временного хранения ОБР, жидкостей заканчивания и цементных жидкостей.

Усовершенствована система очистки бурового раствора в циркуляционной системе, и, в частности, выделение из ОБР сульфата бария для последующего его использования в технологическом цикле;

Для исключения попадания в морскую среду ОБР на нефтяной основе предусмотрен сбор их на платформе ПА-А с последующей закачкой в подземные горизонты.

Более подробные сведения о режиме использования морских вод и сброса сточных вод приведены в разделе 3.3. настоящего тома ООС и в проекте норм ПДС.

## **5.4. ОХРАНА ЖИВОТНОГО МИРА**

Основные законодательные, нормативные положения и требования по охране живых ресурсов при осуществлении намеченной деятельности приведены в Федеральном Законе «О животном мире» (1995) и подзаконных актах, принятых на его основе.

Постановлением Правительства РФ от № 997 13.08.96 утверждены «Требования по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи».

Природоохранные мероприятия, предусмотренные программой бурения в рамках проекта ППД, полностью отвечают требованиям природоохранного законодательства и упомянутых нормативных правовых документов.

При бурении скважин по программе ППД предусмотрено применение буровых растворов на водной основе с низкой степенью токсичности. При бурении семи скважин (из запроектированных 13) на 4-ом и 5-ом интервалах будет использоваться буровой раствор на нефтяной основе. В этот период сбросы в море исключаются. Конструкцией скважин предусмотрена закачка в пласт отработанных буровых растворов и буровых шламов.

При строительстве нефтедобывающего комплекса «Витязь» уже реализованы необходимые природоохранные мероприятия, а именно:

1. Место сооружения объектов было выбрано за пределами мест скопления бентической флоры и фауны.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

2. На платформе «Моликпак» предусмотрены все возможные технические и технологические меры для предотвращения загрязнения окружающей среды нефтяными углеводородами и химическими веществами, которые используются при ведении буровых работ.

3. Водозаборные устройства платформы «Моликпак» оборудованы рыбозащитными устройствами (наружным и внутренним). Максимальная скорость потока через наружную сетку не превышает 0,5 м/с.

4. Весь персонал проходит экологическое обучение.

5. Имеется согласованный План ликвидации аварийных разливов нефти (План ЛАРН), в котором предусмотрены меры по ликвидации разливов разных объемов. Особое внимание уделено защите береговой зоны СВ Сахалина, и особенно входов в лагуны. Существующий План ЛАРН распространяется на полное развитие эксплуатации платформы «Моликпак», в том числе и на проект ППД.

6. Предусмотрена организация экологического мониторинга, включающего долговременные наблюдения за морской биотой. Мониторинговые исследования проводятся с начала установки платформы и проведения разведочного бурения на ПАМ, и их результаты представлены в материалах проекта.

Наряду с оптимальными проектными решениями в качестве предупредительных мер, дающих наибольший природоохранный эффект, может служить четкая организация технологических процессов и технического обслуживания всех устройств и систем платформы. С этой целью:

- для каждой технологической установки или системы разработаны технические регламенты, в которых предусмотрены эффективные методы и мероприятия по минимизации воздействия на окружающую среду на всех этапах реализации проекта;
- для всех производственных установок и систем разрабатываются планы проверок по обеспечению соблюдения природоохранных требований;
- организуется экологическое обучение обслуживающего персонала на всех уровнях.

В связи с высокой рыбохозяйственной ценностью акватории восточно-сахалинского шельфа и наличием охраняемых природных объектов в береговой зоне Сахалина, компанией «Сахалин Энерджи» разработан План ликвидации аварийных разливов нефти.

В этом плане предусмотрен комплекс мер по борьбе с разливами различных объемов нефти, в том числе при авариях, как с большой, так и с минимальной вероятностью риска. Особое внимание уделено защите береговой зоны Северо-Восточного Сахалина, в том числе и входам в лагуны. В соответствии с существующими требованиями Компанией разработан План ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН).

Забор морской воды для технических и хозяйственных нужд платформы ПА-А производится с глубины 11 м с помощью 6 погружных насосов производительностью по 455 м<sup>3</sup>/час каждый.

Водозаборное устройство, имеющее наружные размеры 1250 x 540 мм, оборудовано внешней рыбозащитной сеткой с отверстиями 30 мм. Затем водозаборная труба сужается до 550 x 550 мм, где установлена другая внутренняя рыбозащитная сетка с ячейками 20 x 20 мм. Максимальные расходные скорости забора воды на внешнем входном отверстии не превышают 0,5 м/с, а на внутреннем – не более 1 м/с.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Таким образом, водозабор оснащен рыбозащитным устройством, которое соответствует требованиям СНиП 2.04.02-84, что позволяет обеспечить надежную близкую к 100% защиту молоди обитающих здесь рыб от попадания в него.

При нормальном штатном режиме бурения скважин по проекту ППД нефтяные разливы и загрязнение морских вод полностью исключаются.

Для снижения воздействия фактора беспокойства на морских птиц предусматривается строгое выполнение ограничений на полеты вертолетов в районе гнездовий и массовых скоплений птиц. На расстоянии 1 км от этих мест высота полета должна быть не менее 300 м.

В целях предотвращения гибели мигрирующих птиц в пламени факельной горелки необходимо установить птицевозащитное устройство отпугивающего характера, что позволило бы снизить ущерб.

## **5.5. ЗАЩИТА ОТ ШУМА И ДРУГИХ ВИДОВ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

Мероприятия по защите от шума и других видов физических воздействий направлены, в первую очередь, на обеспечение безопасных условий труда и проживания на платформе ПА-А дежурных вахт работающего персонала. Однако не прямое (косвенное) влияние намечаемого комплекса мер будет положительно сказываться и на состоянии окружающей человека природной среды, особенно биотической ее составляющей.

### **5.5.1. ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ШУМОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В РАЙОНЕ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

В районе платформы ПА-А существующий уровень шума создается как природными, так и техногенными источниками.

Наиболее существенный вклад вносят природные источники. В районе Пильтун-Астоского месторождения (ПАМ) фоновые природные шумы создаются, в основном, ветром и волнами, но могут иметь и биологическую природу: морские животные издают звуки в широком диапазоне. Другой источник природных шумов – шум дождя и града, а также грозовые разряды, сопровождаемые громовыми раскатами.

В период, когда море покрыто льдами, звук от ломающегося льда может быть достаточно громким, но уровень этих шумов сильно меняется. Для морского льда характерны два природных источника создания шумов: напряжения, вызванные неравномерным нагревом и приводящие к растрескиванию льдов, и механические напряжения, когда деформация льда возникает вследствие давления ветра и течений. Шумы природно-техногенного характера проявляются при трении льдин об основание платформы ПА-А.

Данные долговременных исследований характеристик шума окружающей среды для района ПАМ отсутствуют. Основным фактором, который может рассматриваться как источник техногенных шумов на ПАМ, является степень урбанизации прилегающей территории береговой части суши. Однако ввиду значительной удаленности платформы ПА-А от берега (16 км) акустическое влияние береговых объектов на общий шумовой фон в районе ПАМ практически незаметно.

Таким образом, кроме шумов, производимых в результате функционирования нефтедобывающего комплекса «Витязь» (и платформы ПА-А в его составе), других стационарных источников шума на акватории ПАМ нет. Поэтому фоновый уровень шума принят естественным согласно данным СахУГМС.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **5.5.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ШУМЫ И ВИБРАЦИИ: НОРМИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

Основными источниками шума и вибраций на платформе ПА-А являются блок-модули бурового и технологического комплексов, энергоблок, а также установки вентиляции и кондиционирования воздуха.

При модернизации платформы ПА-А («Моликпак») было использовано сертифицированное оборудование, технические характеристики которого в основном обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления и вибраций в рабочей зоне и в жилом модуле. В конструкциях бурового комплекса используются архитектурно-планировочные методы защиты от шума, включающие рациональное размещение технологического оборудования и рабочих мест, а также создание шумозащитных зон с использованием звукопоглощающих конструктивных материалов. Оборудование размещается в закрытых помещениях, снабжается глушителями и изолируется кожухами.

Персонал, обслуживающий технологическое оборудование обеспечен средствами индивидуальной защиты от шума – противοшумными наушниками.

### **5.5.2.1. НОРМИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ШУМА**

На этапе проектирования установлено, что уровень шума на ПА-А должен отвечать проектным критериям, которые приведены в Документе «Учет техники безопасности при проектировании» (№ 2010-T-00-N-S-0001-00-P1), выпущенном Компанией «Сахалин Энерджи» 22 февраля 2000 г.

Документ разработан в качестве информационного приложения к Плану реализации проекта ППД (Этап 1а), Основам проектирования и Плану организации работ по безопасности, производственной гигиене и охране окружающей среды.

Уровни шума, согласно указанному Документу, нормируются в зависимости от рабочих зон и должны соответствовать следующим значениям:

<b>Рабочая зона/участок объекта</b>	<b>Уровень шума</b>
Общие рабочие зоны/добывающее и буровое производство	87 дБА
Мастерские, общие складские помещения, помещения пищеблока (камбуз, посудомоечная, места приготовления пищи)	70 дБА
Залы управления	65 дБА
Общедминистративные помещения	60 дБА
Комнаты досуга, радиооператорская, столовая	55 дБА
Телевизионные комнаты, помещения для проведения совещаний, спальные и медицинские помещения, библиотека/помещения с пониженным уровнем шума	45 дБА

Предусмотренные критерии соответствуют российским стандартам и санитарным нормам: ГОСТ 12.1.029-80 «Средства и методы защиты от шума»; ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности»; СН 2.2.4\2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки»; «Санитарные правила для плавучих буровых установок» (1986).

Значение 87 дБА соответствует официально установленному в Компании «Сахалин Энерджи» предельно допустимому воздействию (PEL) для 12-часовой рабочей смены.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Все рабочие зоны/участки объекта, где имеются источники непрерывного шума более 87 дБА, считаются «Зонами повышенного шума». Эти зоны оборудуются соответствующими предупредительными знаками и надписями, указывающими на необходимость обязательного использования при работе средств защиты от шума.

Оборудование проектируется с таким расчетом, чтобы персонал (вне зависимости от наличия индивидуальных средств защиты) не подвергался в течение рабочего дня:

- постоянному воздействию шума - более 115 дБА (шум от источника считается постоянным, если при колебаниях уровня шумов максимальные значения возникают с интервалом до 1 секунды включительно);
- воздействию импульсных или ударных шумов, превышающих пиковые значения в 140 дБА (примером импульсного или ударного шума может служить срабатывание аварийного предохранительного клапана).

В перечень шумопроизводящих видов оборудования, по отношению к которым должны быть приняты меры по шумоподавлению (в случае несоответствия установленных требований), входят:

- насосы, компрессоры, газотурбинные агрегаты, главные и вспомогательные генераторы электроэнергии, печи, воздухоподогреватели и электродвигатели;
- регулирующие и предохранительные клапаны;
- трубы технологических коммуникаций;
- факелы.

В Документе «Учет техники безопасности при проектировании» (№ 2010-T-00-N-S-0001-00-P1) приведено описание шумозащитных мер отдельно для каждого шумопроизводящего вида оборудования, приведенного в перечне. Зафиксировано, что прогнозируемые и фактические уровни шума от разных источников, должны подвергаться анализу в целях обнаружения превышений шумовых значений над критериями, установленными для рабочих и жилых зон.

В качестве базовых (для сравнения) должны использоваться результаты мониторинга уровней шума, приведенные в отчете «Комплексный анализ условий гигиены труда на Платформе А ПА-А («Моликпак»), 13-25 августа 1999 г.» (2000-S-99-N-T-0033-00).

Разовые краткосрочные превышения шумовых критериев (например, при приземлении вертолетов) в проектных расчетах не учитываются.

#### **5.5.2.2. НОРМИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВИБРАЦИЙ**

В Документе «Учет техники безопасности при проектировании» (№ 2010-T-00-N-S-0001-00-P1) выполнен анализ конструктивных элементов и узлов технологического оборудования, которые могут являться источниками повышенных вибраций.

Определены предельные уровни вибраций для жилой и рабочих зон. Рекомендуемые предельные уровни вибраций для рабочей зоны рассчитаны на 12-часовой рабочий день. Приведенные критерии относятся к диапазону частот от 1 до 80 Гц и не рассчитаны на экстраполяцию вне указанного диапазона.

Приводимые в Документе предельные значения вибраций приняты на основе рекомендаций Департамента энергетики Великобритании для шельфовых объектов («Шельфовые объекты: руководство по проектированию, изготовлению и сертификации», ISBN 0 11 412961 4).

Рекомендованные предельные значения вибрации подразделяются на пять категорий, перечисленных в Документе (Таблица 1): от рекомендованных предельных значений вибрации в жилых помещениях (категория V) до недопустимых уровней вибрации

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

(превышающих значения категории I). В Таблице 2 приведены значения допустимого времени воздействия для высоких уровней вибрации.

### **5.5.3. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА УРОВНЕМ ШУМА И ВИБРАЦИЙ**

Производственно-экологическим контролем на платформе ПА-А предусматриваются регулярные (по согласованию с санэпидслужбой) проверки уровней шума и вибраций в рабочей зоне и в жилом модуле с использованием стандартных методов (ГОСТ 12.1.020-79, ГОСТ 20445-75, ГОСТ 12.1.003-83) и официально утвержденных российских методик.

При необходимости по результатам контрольных замеров должны быть выполнены дополнительные смягчающие мероприятия, которые согласовываются с санэпидслужбой. Если будут выявлены незначительные превышения уровней шума в отдельных помещениях, то работающий персонал будет применять индивидуальные средства защиты от шума.

По заказу Компании «Сахалин Энерджи» в соответствии с договором от 10.08.1999 года Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГ«Сахалин Энерджи»Н) в Сахалинской области выполнен I этап производственного лабораторного контроля за параметрами производственных факторов на рабочих местах нефтедобывающей платформы ПА-А («Моликпак»). В результате контрольных замеров было установлено, что фактические значения уровней шума, измеренные в жилых, производственных помещениях, на рабочих местах превышают предельно - допустимые значения в следующих производственных участках:

- помещение главного генератора на 4 - 5 дБА;
- помещение бойлерной на 8 дБА;
- помещение компрессорной на 2 дБА;
- помещение насосных буровых растворов на 7 - 8 дБА;
- помещение хранения, приготовления, обработки и очистки бурового раствора на 7 дБА;
- буровая площадка на 20 - 23 дБА.

Условия труда в зависимости от уровня шума рабочих мест следующих производственных участков: помещение главного генератора, бойлерной, компрессорной, помещения насосных буровых растворов, помещения хранения, приготовления, обработки и очистки бурового раствора оцениваются как вредные I степени. Условия труда на буровой площадке оценены как вредные II степени. Фактические значения вибрации, измеренные в жилых, производственных помещениях, превышают предельно-допустимые значения в помещении главного генератора на 4 - 10 дБ. Условия труда оцениваются как вредные I степени. Для предотвращения вредного влияния повышенного уровня шума на здоровье работающих по рекомендациям ЦГ«Сахалин Энерджи»Н должны быть приняты следующие меры:

- исключить размещение постоянных рабочих мест в помещении главного генератора.
- время пребывания на рабочих местах буровой площадки сократить до возможно минимальных значений (3 ч.). При отсутствии возможности сокращения рабочего времени, применять средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов слуха, по техническим параметрам обеспечивающие требуемые снижения уровней шума над допустимым значением.
- при нахождении на рабочих местах, где выявлено превышение допустимых уровней шума, постоянно использовать СИЗ.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для предотвращения вредного влияния повышенного уровня вибрации на здоровье работающих рекомендовано использовать средства защиты от вибрации (виброзащитная обувь, виброзащитное покрытие пола), либо исключить размещение постоянных рабочих мест в помещении главного генератора.

#### **5.5.4. ВЛИЯНИЕ ШУМА НА МОРСКУЮ БИОТУ**

Шумы и вибрации, характерные для эксплуатационной платформы ПА-А в период проведения буровых работ по проекту ППД, могут рассматриваться как фактор беспокойства по отношению к морской биоте. В связи с чем следует отметить, что программа бурения в период 2001-2003 гг. (Этап 1а) аналогична предшествующей программе бурения, реализованной на Этапе 1. Увеличения уровня воздействия шумов и вибраций на морскую биоту в процессе проектируемой деятельности не ожидается. Может быть оказано локальное влияние на поведение рыбы вблизи платформы. Но, как показывает практика, после снижения шумов и вибраций до приемлемого уровня рыба возвращается в район обитания.

Шум, производимый буровым и технологическим оборудованием, вспомогательными судами и вертолетами, может оказывать воздействие на морских млекопитающих, и в частности, на мигрирующих серых китов. Однако известно, что на поведение китов воздействует промышленный шум только определенного уровня. Данные наблюдений перемещения китов у побережья Калифорнии указывают на то, что нефтегазодобыча не оказывает влияния на пути миграции животных в регионе. Во время исследований, проводившихся университетом «Тексас Эй энд Эм» в 1998 году, киты постоянно присутствовали в акватории, но зарегистрированное их число в момент прихода платформы и вспомогательных судов было чрезвычайно малым. По мнению специалистов университета, такое снижение числа животных в изучаемом районе произошло вследствие необычно интенсивной промышленной деятельности – шум отпугивал китов, и они в течение короткого времени избегали заходить в данный район (Texas A & M University, 1999).

Данные изучения поведения китов вблизи платформы «Моликпак» проводились в 1997-1998 гг. Было установлено, что наибольшие скопления серых китов наблюдаются в 5-ти километровой прибрежной зоне. Киты, как правило, держатся вблизи берега в районе устья зал. Пильтун. Известно, что киты не уходят далеко в открытое море в район расположения платформы ПА-А, которая удалена от берега на расстояние 16 км.

Тем не менее, во время производства работ киты могут оказаться на трассе маршрутов вертолетов и судов. В таких случаях Компания «Сахалин Энерджи» обязуется выполнять План защиты живой природы, который предписывает судам не подходить ближе, чем на 500 м к любому замеченному киту и на 150 м к любому другому морскому млекопитающему. Пилотам вертолетов предписано не снижаться над китами ниже 500 м (приблизительно 1500 футов), и не приближаться к ним на расстояние менее одной мили (приблизительно 1,8 км) по горизонтали. В результате соблюдения планируемых мер воздействие будет сведено к минимуму.

В 1999 г. Компания «Сахалин Энерджи» провела акустические исследования по специальной программе с использованием радиоакустических буев для оценки влияния уровня шумов на популяцию серых китов, кормящихся в заливе Пильтун в летний период года. Были проведены измерения уровней шума от источников, размещенных на платформе ПА-А и обслуживающих судах, наблюдения за распространением звуковых волн от платформы на мелководье и в район кормления китов, а также акустических сигналов, издаваемых морскими животными в этом районе. В 2000 году проведено дополнительные исследования, включающие: (1) измерение фонового уровня шума в районе платформы

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

ПА-А; (2) регистрацию шумов во время проведения отдельных видов работ и условий их распространения по мере удаления от платформы.

В настоящее время результаты исследований 1999-2000 гг. находятся в стадии подготовки.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

5.	Природоохранные меры .....	5-1
5.1.	Охрана атмосферного воздуха .....	5-1
5.1.1.	Технико-технологические мероприятия по снижению выбросов в период работы .....	5-1
5.1.2.	Мероприятия по регулированию выбросов в периоды НМУ .....	5-2
5.2.	Охрана недр .....	5-4
5.3.	Охрана морской среды .....	5-8
5.4.	Охрана животного мира .....	5-8
5.5.	Защита от шума и других видов физических воздействий .....	5-10
5.5.1.	Виды и характеристика источников шумовых воздействий в районе Пилтун-Астохского месторождения .....	5-10
5.5.2.	Производственные шумы и вибрации: нормируемые параметры .....	5-11
5.5.2.1.	Нормируемые параметры шума .....	5-11
5.5.2.2.	Нормируемые параметры вибраций .....	5-12
5.5.3.	Производственно-экологический контроль за уровнем шума и вибраций .....	5-13
5.5.4.	Влияние шума на морскую биоту .....	5-14

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

### **6.1. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ (КОНТРОЛЬ)**

Производственно-экологический мониторинг организуется и проводится в целях выполнения требований федерального и территориального экологического законодательства, нормативных документов специально уполномоченных государственных органов управления в области охраны окружающей среды и соблюдения установленных нормативов воздействия на окружающую среду и лимитов использования природных ресурсов.

Производственно-экологический мониторинг осуществляется путем регулярного контроля за параметрами, техническим состоянием, режимом работы и соблюдением правил эксплуатации всех видов оборудования и устройств, работа которых связана с выбросами в атмосферу, сбросами в морскую среду, воздействиями на недра.

#### **6.1.1. МЕТОДЫ, РЕЖИМЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗА ВЫБРОСАМИ**

Производственный контроль за выбросами в атмосферный воздух осуществляется в соответствии с Федеральным Законом «Об охране атмосферного воздуха» (1999).

Система производственно-экологического контроля и наблюдений за работой источников выбросов в атмосферу в ходе работ по программе бурения по проекту ППД должна соответствовать требованиям ОНД-90 «Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы» (С.Петербург, 1992).

В основу системы контроля за воздействием на атмосферный воздух положен принцип определения существующих выбросов загрязняющих веществ от организованных источников и сопоставления полученных показателей с параметрами, согласованными в составе проекта норм ПДВ (ВСВ).

При оценке соблюдения нормативов ПДВ (ВСВ) необходимо ориентироваться на определенные категории источников по выбрасываемому каждому вредного вещества, т.е. для сочетания «источник – вещество» устанавливается следующая периодичность контроля за соблюдением нормативов ПДВ:

- I категория – 1 раз в квартал при каждом режиме выброса из источника;
- II категория – 2 раза в год при каждом режиме выброса из источника;
- III категория – 1 раз в год;
- IV категория – 1 раз в 5 лет.

Для предприятий с большим количеством источников, к которым относится платформа ПА-А, целесообразно проводить контроль источников и загрязняющих веществ, относящихся только к I и II категориям.

В результате проведенных расчетов по определению категории источников выбросов, а также с учетом действующего мониторинга на платформе ПА-А, в план-график контроля рекомендовано включить источники, работающие постоянно или более 2 часов в месяц, основные из которых приведены в **Таблице 6.1-1**.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 6.1-1.**

**План-график контроля нормативов ПДВ на источниках выброса в период строительства и эксплуатации скважин на платформе ПА-А в 2001-2003 гг.**

№	Наименование		Периодичность	Методика проведения контроля
	источника	вещества		
22-23	Генератор (каждый)	Азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углеводороды	ежемесячно (кат.1)	Потенциометрия (газоанализаторы Vario Plus и КМ 9006)
31-32	Газовый компрессор «Торнадо»	Азота диоксид, азота оксид, серы диоксид	ежемесячно (кат.1)	Потенциометрия (газовый анализатор КМ 9006)
33	Электрогенератор «Гайфун»	Азота диоксид, азота оксид, серы диоксид	ежемесячно (кат.1)	Потенциометрия (газовый анализатор КМ 9006)
101-102	Газовая турбина для закачки воды	Азота диоксид	Раз в 3 месяца (кат.1)	Химический метод с альфа-нафтиламином
103	Насос для закачки	Азота диоксид	Раз в 3 месяца (кат.1)	Химический метод с альфа-нафтиламином
34	Факельные установки	Оксид азота, оксид углерода, углеводороды	ежемесячно (кат.1)	Фотометрический (РД 52.04.186-89), индикаторные трубки ТН
61	Емкость хранения нефти	Углеводороды	ежемесячно (кат.1)	Потенциометрия (газовый анализатор КМ 9006)
63	Паровой котел (на ПНХ)	Азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углеводороды	ежемесячно (кат.1)	Потенциометрия, Тетрахлормеркуратный метод

Контроль за соблюдением ПДВ (BCB) осуществляется: непосредственно на источниках выбросов; на рабочих местах в пределах производственной зоны; в жилых помещениях; на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

Контроль за соблюдением утвержденных норм предельно-допустимых выбросов **непосредственно на источниках выбросов** осуществляется путем отслеживания соблюдения регламентов работы дизель-генераторов, определения концентраций загрязнителей в их выбросах, соблюдения требований по хранению дизельного топлива.

В настоящее время на платформе ПА-А («Моликпак») и ПНХ действует система мониторинга загрязнения воздуха, частью которой является контроль за содержанием загрязняющих веществ в выбросах электрогенераторов и инсенерактора ПНХ путем ежемесячных инструментальных измерений с помощью газоанализатора «VARIO+». Кроме того, также ежемесячно на платформе «Моликпак» в районе факела высокого давления (в восточной части платформы) отбираются пробы воздуха для контроля выбросов при сжигании углеводородов, которые отправляются для проведения химических анализов в лабораторию Сахалинского УГМС.

Контроль за соблюдением параметров интенсивности выбросов в процессе реализации проекта ППД призван стать основным направлением в разработке Плана мероприятий по охране атмосферного воздуха. Источники выбросов, за которыми

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

проводятся наблюдения, периодичность и параметры наблюдений согласовываются с Комитетом природных ресурсов по Сахалинской области.

Контроль за выбросами в **непосредственной близости к рабочим площадкам** осуществляется с помощью инструментальных методов на соответствие реальных уровней загрязнения расчетным. Согласно предложениям Государственного комитета по охране окружающей среды Сахалинской области и территориального Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора производственно-экологический контроль за концентрациями загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны на платформе ПА-А производится по методикам РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (М., 1991). Хотя указанные методики предназначены для определения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, они не противоречат рекомендованным методикам измерений для рабочей зоны, и их использование позволяет продолжить однородный ряд наблюдений для последующих статистических расчетов средних уровней загрязнения воздуха.

При расширении контроля рекомендовано предусмотреть внедрение малозатратных методов контроля, позволяющих оценить долговременную нагрузку загрязнения атмосферы на персонал (например, пассивных пробоотборников для измерения средних концентраций газообразных оксидов серы и азота). Кроме того, проектом ППД предусмотрено использование системы контроля возникновения пожаров и утечек газа: газоаналитических систем оповещения, оснащенных датчиками на содержание метана и сероводорода, а также портативных приборов-детекторов горючих углеводородов и ядовитых газов.

Производственно-экологический контроль **в местах расположения жилых помещений** осуществляется путем периодической инструментальной проверки уровня загрязнения атмосферы оксидами азота, сажевыми частицами и углеводородами согласно требованиям и правилам РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (М., 1991). В жилой зоне платформы ПА-А система контроля за качеством воздуха организована в соответствии с требованиями ГОСТа 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов»; СанПиН 2.1.6.575-96 «Санитарные правила и нормы» (Москва, 1996); СанПиН 2.1.6.983-00 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест» (Москва, 2000) и других документов, регулирующих обеспечение сохранности здоровья и уровень безопасности воздействия на человека и окружающую среду.

По действующей системе контроля качества воздуха в местах проживания персонала на платформе ПА-А производится еженедельный отбор проб у вентиляционного отверстия всасывания воздуха в жилой модуль. Пробы направляются в лабораторию Сахалинского УГМС для проведения химических анализов.

Предусмотрено продолжить постоянные наблюдения за состоянием атмосферного воздуха с отбором проб с подветренной стороны платформы. Более подробно условия выбора точек измерений, а также их изменений в зависимости от направления ветра в момент отбора проб описаны в *Отчете о результатах производственного мониторинга на нефтедобывающем комплексе «ВИТЯЗЬ» за январь - июнь 1999 г. Книга 1. Мониторинг атмосферного воздуха.*

**На границе СЗЗ и в точках максимума** расчетных концентраций проведение контроля практически невозможно с методической точки зрения, однако при появлении возможности контроля содержания загрязняющих веществ в атмосфере вокруг платформы (в частности, в ходе работ НИС) рекомендовано провести отбор проб с подветренной стороны для контроля рассеивания примесей, руководствуясь правилами РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (М., 1991).

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Размещение постов наблюдения за состоянием загрязнения рабочей и жилой зоны объекта, перечень загрязняющих веществ, подлежащих контролю, методы их определения, а также периодичность контроля атмосферного воздуха согласовываются с органами государственной санэпидемслужбы (ЦГ «Сахалин Энерджи» Н). На этапе подготовки к программе бурения будет составлен график, по которому проводится мониторинг соблюдения санитарно-гигиенических нормативов качества воздуха. Предполагаемая периодичность проведения измерений по программе мониторинга указана в **Таблице 6.1-2.**

**ТАБЛИЦА 6.1-2.**

**Предполагаемая периодичность проведения производственно-экологического контроля за качеством атмосферного воздуха на платформе ПА-А в период 2001-2003 гг.**

№ п/п	Место наблюдения	Частота определений	Определяемые параметры	Методы определений и место проведения анализов
1	По программе постоянных наблюдений за качеством атмосферного воздуха на платформе ПА-А	Ежедневно	NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, сажа	Фотометрия по РД 52.04.186-89 (лаборатория СахУГМС)
2	Контрольные наблюдения в двух точках платформы ПА-А	Раз в квартал	NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, нефтяные углеводороды, пыль	Фотометрия и гравиметрия по РД 52.04.186-89 и Методические рекомендации ГГО (лаборатория СахУГМС) индикаторные трубки
2	В районе факела высокого давления на платформе ПА-А	Раз в месяц	NO <sub>2</sub> , CO, нефтяные углеводороды	Фотометрия по РД 52.04.186-89, Методические рекомендации ГГО (лаборатория СахУГМС); индикаторные трубки ТН (на месте)
4	Места забора воздуха для вентиляционных систем на платформе ПА-А	Раз в неделю	NO, NO <sub>2</sub> , сажа	Фотометрия по РД 52.04.186-89 (лаборатория СахУГМС)
5	Сбор информации о продолжительности работы и интенсивности источников выбросов	Ежемесячно	-	Расчетно. Расчет валовых выбросов загрязняющих веществ выполняется по данным инструментального контроля источников, а также по действующим утвержденным методикам расчетов выбросов на основе отчетов по фактическому времени работы оборудования, по количеству использованного топлива и количеству сжигаемых отходов

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **6.1.2. МЕТОДЫ, РЕЖИМЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ МОРСКИХ ВОД**

Производственно-экологический контроль за сбросами и качеством сточных вод включает регулярный учет объема и состава сточных вод с периодичностью, необходимой для надежной оценки воздействия на окружающую среду и проверки соблюдения природоохранных требований, выполнения норм ПДС. Программа мониторинга сточных вод согласовывается с Комитетом природных ресурсов по Сахалинской области.

Контроль за сбросами в морскую среду организуется на трех из 4-х существующих водовыпусков (клюзов). Южный клюз для отведения стоков не используется.

На западном клюзе, по которому в море сбрасываются прошедшие биологическую очистку санитарные (озбытовые и хозфекальные) сточные воды, а также ливневые/палубные стоки, промывочные воды из котельной, воды из противопожарных резервуаров, ежедневно через каждые 3 часа в течение светового дня проводятся визуальные наблюдения за состоянием морской поверхности - контроль свободной нефти, повышенной мутности, пенистости, плавающих отходов.

Ежемесячно будут отбираться пробы для контроля очистки стоков. Контролируемые параметры: взвешенные вещества, БПК, азот аммонийный, фосфаты, СПАВ, нитриты, нитраты, фенолы, нефтепродукты.

Кроме того, один раз в месяц или в квартал будут отбираться пробы сбрасываемых канализационных (хозфекальных) сточных вод для проведения микробиологического и паразитологического анализов, которые включают определение таких показателей, как коли индекс, колифаги и жизнеспособные яйца гельминтов.

Объемы сброса определяются ежедневно расчетным путем по балансу вод, поступающих на очистную установку и отводимых с нее, с учетом технологических характеристик самой установки.

На северном клюзе, через который сбрасываются сточные воды из систем охлаждения энергетического, технологического, бурового оборудования, модуля заводнения, рассолы с опреснительных установок, воды с вибросит, а также отработанный буровой раствор и буровой шлам, через каждые 3 часа в светлое время суток будут организованы визуальные наблюдения за состоянием морской поверхности - контроль свободной нефти, повышенной мутности, пенистости, плавающих отходов.

Ежемесячно будут отбираться пробы для лабораторного анализа на нефтепродукты, а также на определение металлов и взвесей. Объемы сброса будут рассчитываться путем суммирования объемов образующихся жидких отходов, охлаждающей воды от генераторов, использованной воды, бурового раствора и шлама.

На восточном клюзе, по которому сбрасываются прошедшие очистку на сепараторах льяльные/трюмные нефтесодержащие и пластовые воды, а также условно чистые воды охлаждения, ежедневно в светлое время суток будут проводиться визуальные наблюдения на наличие в сбрасываемых водах нефтепродуктов, взвешенных веществ и пенистости. Ежемесячно будут отбираться пробы для определения содержания нефтепродуктов. Объемы сброса определяются расчетным путем.

Отбор проб по действующей методике производится непосредственно у источника сброса. Для проведения лабораторных анализов проб сбрасываемых стоков будут привлекаться технически компетентные, независимые лаборатории, область аккредитации которых позволяет заниматься данными исследованиями.

Вопрос о конкретных лабораториях, периодичности и параметрах наблюдений будет решен при составлении ежегодных графиков производственно-экологического контроля и согласовании их с Комитетом природных ресурсов по Сахалинской области.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **6.1.3. МЕТОДЫ, РЕЖИМЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ**

Для решения задач производственно-экологического контроля за состоянием геологической среды на платформе ПА-А предусмотрена станция геолого-технологического контроля (ГТК) SLS INTEQ, ведущая постоянное наблюдение за следующими параметрами:

- количество газов в буровом растворе;
- хроматографический анализ;
- температура выходящего бурового раствора;
- удельный вес бурового раствора;
- производительность буровых насосов;
- объем бурового раствора в резервуарах;
- расход бурового раствора в устье скважины;
- счетчик рабочих ходов насоса;
- закачка скважины раствором; аварийное превышение допустимых параметров.

Функционирование системы контрольно-измерительных приборов, фиксирующих параметры процесса бурения, в сочетании с быстродействующей компьютерной обработкой и анализом поступающих данных позволяет обнаружить самые первые признаки возможных выбросов и служит основой для оперативных управленческих решений и корректирующих действий, направленных на восстановление режима нормальной безопасной работы всего комплекса, обеспечивающего ведение буровых работ.

Для обеспечения необходимых исследований в буровом комплексе и на устье скважины предусмотрено размещение следующих видов оборудования и приборов:

- универсальная каротажная станция (лаборатория) типа MAXIS (Schlumberger)
- стационарный каротажный подъемник (Schlumberger) с соответствующим кабельным оснащением;
- использование удлиненных (до 40 м и более) сборок скважинной аппаратуры (модулей);
- спуско-подъемные (талевые) механизмы;
- комплекты испытательного оборудования в составе устьевой фонтанной аппаратуры, аварийной системы перекрытия ESP, устройства сбора данных, штуцерного и отводящего манифольдов, сепараторов, пароподогревателей, насосов и компрессоров, системы обработки данных и высокоточных приборов для геофизических и гидродинамических исследований, включая устьевые и глубинные манометры, расходомеры, термометры и др.

Для контроля качества затрубного цементирования предусмотрено:

- использование акустического метода проверки качества цементирования и дефектоскопии ГИС;
- использование опробованного и сертифицированного оборудования и приборов;
- проведение акустического каротажа не ранее, чем через 48 часов после цементации.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **6.2. ОБЗОР ПРОГРАММЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Месторождения и перспективные структуры шельфовой зоны Северо-Восточного Сахалина находятся в непосредственной близости от зон активного рыболовства, мест нереста, нагула и миграций промысловых беспозвоночных, рыб и морских млекопитающих, что в значительной мере усложняет решение вопросов связанных с охраной окружающей среды. Средством контроля за состоянием окружающей среды, качеством атмосферного воздуха и морской воды, состоянием сообществ гидробионтов, а также определения степени техногенного воздействия, является экологический мониторинг.

### **6.2.1. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РАЙОНЕ ПЛАТФОРМЫ «МОЛИКПАК» В ПЕРИОД 1998 – 1999 гг.**

Компания «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» в течение всего срока выполнения буровых работ на платформе ПА-А («Моликпак») в соответствии с ТЭО обустройства ПА-А (1998) осуществляла мониторинговые экологические исследования в районе нефтедобывающего комплекса «Витязь». Полная программа экологического мониторинга включала два уровня: «эксплуатационный» мониторинг, а также мониторинг «соответствия». Если первый проводился для обеспечения постоянно высокого уровня эффективности работы платформы и установленного на ней оборудования в целях снижения отрицательных их воздействий на окружающую среду, то второй контролировал уровень воздействия на окружающую среду в соответствии с утвержденными в специально уполномоченных государственных природоохранных органах РФ разрешениями и лицензиями.

Во время мониторинга по программе этапа 1 проводился отбор проб воды и донных отложений по сетке вокруг платформы, а также в местах грунтоотбора и грунтоотвала вблизи платформы. Пробы анализировались на содержание органических веществ, металлов и нефтяных углеводородов, а также на присутствие бентической инфауны и по гидробиологическим параметрам.

Исследования гидрологических и гидрохимических параметров морской воды в районе установки платформы показали, что они соответствовали средним величинам многолетних (фоновых) значений. Выявленные в 1998 году повышенные концентрации отдельных нефтяных углеводородов (НУ) скорее всего не были связаны с выполнением технологических работ по проекту, так как при исследованиях на следующий год ни на одной из гидрохимических станций не были зафиксированы подобные превышения. Изменения в составе фитопланктона по сезонам носят количественный характер: доминирующей группой фитопланктона является цветущая диатомовая водоросль, в то время как общая масса фитопланктона в осенний период была ниже. Среди доминировавших видов был зафиксирован *Oithona similis*, мелкий вид веслоногих рачков, который является индикатором чистых вод. Это указывает на то, что проведение работ на платформе не сказалось негативно на состоянии планктонного сообщества. Как и в пробах, отобранных в осенний период 1998 г., в октябрьских пробах 1999 г. ихтиопланктон обнаружен не был. Основная причина отсутствия этих организмов в осенних пробах заключается в том, что стадия эмбрионального развития рыб, нерестящихся в весенне-летний период, заканчивается в октябре.

Проведение работ практически не сказалось на гранулометрических характеристиках донного грунта в период с октября 1998 г. по октябрь 1999 г. В ходе исследований было обнаружено небольшое увеличение доли мелких фракций донных отложений, что связано с заменой грунта и засыпкой основания платформы более мелким песком.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В районе установки платформы «Моликпак» концентрация тяжелых металлов в донных отложениях соответствует их фоновым значениям, характерным для Пилтун-Астохской площади, т.е. донные грунты ими не загрязнены. Содержание тяжелых металлов неравномерно в силу различных гранулометрических характеристик донных отложений. Незначительное локальное увеличение уровня содержания тяжелых металлов, зафиксированное в данном районе, не превышает фоновых значений. В районе установки платформы «Моликпак» произошло значительное снижение содержания железа и алюминия. Причиной этих изменений является механическая замена грунта, имеющего иной гранулометрический и химический состав, что было связано с технологией установки платформы «Моликпак».

Концентрация нефтяных углеводородов в донных отложениях, установленная в ходе исследований в октябре 1998 г. и октябре 1999 г., не превышает фоновых значений, установленных для содержания нефтяных углеводородов в зоне Пилтун-Астохской площади. Их содержание в донных отложениях в октябре 1999 г. составила 0,5 – 1,0 мкг/л, что значительно ниже значений, полученных в результате экологического мониторинга 1998 года. Видовой состав бентоса в районе размещения платформы «Моликпак» не претерпел значительных качественных изменений по сравнению с октябрём 1998 г.

Как показал анализ, к октябрю 1999 г. качественные параметры бентоса, включая его общую биомассу и численность, значительно увеличились по сравнению с результатами октябрьской съемки 1998 г.

На большинстве близлежащих станций, находящихся в радиусе 250 м от платформы «Моликпак», произошло увеличение общей массы бентоса, что свидетельствует о восстановлении и устойчивости донных сообществ после завершения работ по установке платформы. Визуальные подводные исследования также показали, что на броне из скальной породы вокруг основания платформы «Моликпак» имеет место развитие биологического сообщества субстрата твердого грунта.

В ходе сопоставления числа видов и экологических показателей сообществ макрофауны различий между результатами исследований, проведенных в октябре 1998 г. и октябре 1999 г., не выявлено. Кроме того, число видов, индексы видового богатства и разнообразия в 1999 г. даже превысили аналогичные показатели 1998 г.

В октябре 1999 г. было отмечено снижение по сравнению с октябрём 1998 г. средних значений экологических параметров сообществ бентоса на станциях, расположенных в районе отбора грунта для засыпки ядра платформы «Моликпак». Однако относительная масса бентоса значительно увеличилась. Было установлено, что общая биомасса и численность бентоса в местах удаления наносов при дноуглубительных работах в районе платформы «Моликпак» снизилась по сравнению с октябрём 1998 г. Однако данное явление наблюдалось и на опорных станциях в местах удаления наносов. Результаты многофакторного статистического анализа не выявили значительных изменений видового состава и разнообразия бентоса в местах отбора песка и удаления наносов спустя год после завершения работ по сравнению с районом установки платформы «Моликпак».

По данным визуальных наблюдений, установка платформы и обслуживающих судов в море оказывало привлекающее влияние на морских птиц. Сбросы буровых сточных вод не оказывали влияния на состояние морских птиц, не было отмечено избегания птицами образующегося при сбросах шлейфа мути. Не было выявлено также каких-либо реакций птиц на шумовое воздействие, связанное с полетами вертолетов и работой обслуживающих судов. Не было отмечено заметного влияния на морских птиц светового воздействия, связанного с работой осветительного оборудования на платформе и горением факела.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Морские млекопитающие в районе установки платформы «Моликпак» наблюдались довольно редко. Фактов изменения поведенческих реакций или гибели морских млекопитающих, связанных с проведением буровых работ на платформе, зафиксировано не было.

Таким образом, результаты трехлетнего мониторинга показали, что сколько-нибудь существенных изменений физико-химических и биологических характеристик окружающей среды в районе платформы не произошло.

Выполнение Программы мониторинга позволило компании «Сахалин Энерджи» быстро принимать необходимые меры для поддержания на необходимом уровне состояния окружающей среды в районе Пилтун-Астохского месторождения (ПАМ).

## **6.2.2. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РАЙОНЕ ПЛАТФОРМЫ ПА-А («МОЛИКПАК») В ПЕРИОД РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ППД**

Необходимость осуществления экологического мониторинга в процессе реализации программы бурения и строительства скважин по проекту ППД на платформе ПА-А обусловлена законодательными положениями Российской Федерации (Закон РФ «Об охране окружающей природной среды», 1992; Закон РФ «О недрах», в ред. от 02.01.2000; Водный кодекс РФ и др.).

Обязательства Компании «Сахалин Энерджи» по проведению экологического мониторинга отражены также в Соглашении о разделе продукции по проекту «Сахалин – 2».

Целью экологического мониторинга Компании «Сахалин Энерджи» как природопользователя является организация регулярных наблюдений за уровнем воздействия на компоненты окружающей среды, своевременного выявления негативных воздействий и принятия соответствующих мер для сохранения фоновых природных параметров окружающей среды в районе ПАМ.

В процессе экологического мониторинга природопользователь осуществляет контроль за соблюдением разрешенных уровней и показателей воздействия в пределах зон, установленных природоохранными органами при согласовании условий ПДВ и ПДС.

В основу Программы экологического мониторинга заложены успешно апробированные подходы и положительный опыт, накопленный Компанией «Сахалин Энерджи» при работе на шельфе Сахалина.

Программа мониторинга состояния окружающей среды при бурении скважин по проекту ППД на ПА месторождении разработана, исходя из следующих принципов:

- соответствие видов наблюдений, методологии их выполнения, применяемых приборов и оборудования, методик сбора, обработки и анализа результатов государственным требованиям, методическим указаниям, стандартам, нормам и правилам на всех этапах мониторинга;
- в программе мониторинга основной упор сделан на наиболее информативные параметры окружающей среды, характеризующие ее состояние (метеорологические, океанологические, гидробиологические, ихтиологические, териологические, орнитологические и эколого-токсикологические наблюдения);
- пространственные рамки локального мониторинга ограничены размерами лицензионного участка и расположением источников потенциального воздействия на морскую среду (изучение основных биотопов, а также комплексные исследования донных осадков и бентосных сообществ);
- период проведения мониторинга соответствует основным этапам работ и учитывает сезонные изменения наблюдаемых параметров;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- в программу мониторинга заложены критерии, обеспечивающие достоверность, надежность и сопоставимость получаемых в результате исследований данных, их сравнимость с результатами наблюдений 1995-2000 гг.

Программа экологического мониторинга для Этапа 1а является продолжением Программы, разработанной для Этапа 1 (**Приложение 6.2-1.**) и реализованной в период 1998-2000 гг.

Программа экологического мониторинга на период 2001-2003 гг. нацелена на выявление потенциальных воздействий в связи с эксплуатацией платформы ПА-А, включая воздействия, которые могут иметь место при строительстве новых скважин по проекту ППД и эксплуатации действующего фонда скважин. Компания «Сахалин Энерджи» намерена продлить действующую программу мониторинга на три года - на период 2001-2003 гг., главным образом, за счет проведения ежегодных (в сентябре-октябре) съемок с судов.

В процессе выполнения Программы экологического мониторинга будут решаться следующие основные задачи:

- контроль за изменением гидрометеорологических параметров;
- определение уровня загрязнения воды, донных отложений и гидробионтов;
- изучение распределения в водной толще взвешенных веществ для проверки модельных расчетов элементов загрязнения;
- наблюдение за состоянием подводной части морских сооружений и динамикой их обрастания;
- оценка влияния сбросов буровых и сопутствующих отходов на состояние и структурно-функциональные характеристики бентосных популяций и сообществ;
- наблюдения за морскими млекопитающими и птицами в условиях проведения буровых работ и функционирования нефтедобывающего комплекса «Витязь».

Отбор проб донных осадков и животных бентоса будет проводиться по четырем транссектам, отходящим по радиусу от платформы ПА-А на север, юг, восток и запад (**Рис. 6.2-1.**). Контрольные станции будут располагаться на расстоянии 125 м, 250 м, 500 м, 1000 м и 3000 м от платформы на всех четырех транссектах, на расстоянии 5000 м от платформы – на северном и южном транссектах и в трех опорных точках на расстоянии около 10 000 м к югу от платформы.

На каждой станции ковшовым грунтоотборником «Ван-Вин» будет отбираться одна проба. Из нее будет отбираться несколько керновых проб, которые затем будут отправляться в российские и западные лаборатории для проведения анализа химического и гранулометрического состава донных отложений (верхние 2 см колонки отложений) и состава инфауны (по всей высоте керна).

Регистрация объемов сбросов с платформы в период проведения буровых работ проводится ежедневно на основании результатов визуальных наблюдений. Для контроля используется информация, предоставляемая буровым мастером, данные ежесуточных рапортов по бурению, материалы ежесуточных рапортов о составе и движении бурового раствора, составляемых инженером по буровым растворам. В состав сбросов, по которым выполняется оценка объемов, входят буровой раствор, буровой шлам, цементный раствор, сточные воды, фильтрат пластовых вод. Данные заносятся в журнал в конце каждого рабочего дня. Гидрометеорологические наблюдения, визуальные наблюдения за состоянием морской среды, морскими млекопитающими и птицами производятся с верхних палуб платформы ПА-А.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>6-1</b>
6.1. Производственно-экологический мониторинг (контроль) .....	6-1
6.1.1. Методы, режимы и средства контроля за выбросами .....	6-1
6.1.2. Методы, режимы и средства контроля за состоянием морских вод .....	6-5
6.1.3. Методы, режимы и средства контроля за состоянием геолого-геоморфологической среды .....	6-6
6.2. Обзор Программы экологического мониторинга .....	6-7
6.2.1. Результаты экологического мониторинга в районе платформы «Моликпак» в период 1998 – 1999 гг. ....	6-7
6.2.2. Принципы организации экологического мониторинга в районе платформы ПА-А («Моликпак») в период реализации проекта ППД .....	6-9

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 7. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

### 7.1. ЗАТРАТЫ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В своей деятельности Компания «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд.» (Компания «Сахалин Энерджи») стремится решать ряд задач, среди которых одной из приоритетных является обеспечение экологической безопасности проведения работ.

Большое внимание Компания уделяет экологическому обоснованию проведения буровых работ в условиях шельфовой зоны. Сразу после получения лицензии Компания разработала ряд программ по изучению фоновому экологическому состоянию в районах перспективных работ по Проекту «Сахалин-2». При бурении поисково-изыскательских скважин постоянно проводятся комплексные исследования по программам, согласованным федеральными и региональными природоохранными органами.

В период 1995 – 2000 гг. Компания «Сахалин Энерджи» выполнила ряд экологических исследований в районе Пильтун-Астохского и Лунского месторождений и в заливе Анива. Исследования проводились в рамках изучения фоновому состоянию окружающей среды в районе реализации проекта, а также в целях выполнения программ экологического мониторинга, предусмотренных «Технико-экономическим обоснованием обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь», и в связи с бурением двух оценочных скважин.

Исследования фоновому состоянию окружающей среды:

- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1996 г. Отчет о результатах экологических исследований, выполненных в районе ПА месторождения (шельф о. Сахалин) в 1995 г. Отчет включен в Приложение В Тома 9 «Охрана окружающей среды» «Технико-экономического обоснования обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь».
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1997 г. Отчет о результатах экологических исследований, выполненных в районе ПА месторождения (шельф о. Сахалин) в 1996 г. Отчет включен в Приложение С Тома 9 «Охрана окружающей среды» «Технико-экономического обоснования обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь».
- СахНИРО, 1999 г. Исследования фоновому состоянию окружающей среды в районе ПА и Лунского месторождений нефти и газа, трасс морских трубопроводов и в заливе Анива, 1998.
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999 г. Отчет о результатах исследований 1998 г. по характеристике состояния окружающей среды в районе ПА месторождения и вдоль двух трасс трубопроводов, в районе Лунского месторождения и вдоль трассы трубопровода и в заливе Анива на шельфе о. Сахалин, Россия.
- СахНИРО, 1998 г. Рыбохозяйственная характеристика районов восточнее о. Сахалин и залива Анива (по результатам траловой съемки, выполненной в сентябре-октябре 1998 г.).
- СахНИРО, 1999 г. Отчет о результатах траловой съемки, выполненной с борта научно-исследовательского судна «Дмитрий Песков» в северо-восточнее о. Сахалин в сентябре-ноябре 1999 г.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- «Тексас Эй-энд-Эм Университи» и Камчатский институт экологии и природопользования Российской академии наук, 1999 г. Исследование серых китов в местах летнего нагула у берегов о. Сахалин на Дальнем Востоке России: июль-октябрь 1997 г.
- «Тексас Эй-энд-Эм Университи» и Камчатский институт экологии и природопользования Российской академии наук, 1999 г. Исследование серых китов в местах летнего нагула у берегов о. Сахалин на Дальнем Востоке России: июль-октябрь 1998 г.
- Институт морской биологии Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, 2000 г. Исследования морских млекопитающих в северо-восточной части шельфа о. Сахалин, 1999 г.

Исследования по экологическому мониторингу:

- Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ), 1999 г. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1998 г. В отчет включены результаты экологического мониторинга в связи с сооружением объектов Этапа1 (платформа «Моликпак») и бурением оценочной скважины.
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999 г. Отчет о результатах экологического мониторинга до бурения оценочных скважин ПА-16 и ПА-17, в период установки добывающей платформы «Моликпак» и в районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г.
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999 г. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после установки добывающей платформы «Моликпак» в районе размещения платформы, районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г.
- «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999 г. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после бурения оценочной скважины ПА-16 на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г.
- Сахалинское территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СахУГМС), 2000 г. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1999 г.

На проведение указанных экологических исследований затрачено 7,6 млн. долларов.

В 2000 г. Компанией «Сахалин Энерджи» было намечено осуществить следующие экологические исследования:

- продолжить проведение тралово-акустической съемки северо-восточного шельфа о.Сахалин для целей гидробиологических исследований и изучения подводного животного мира;
- проведение экологического мониторинга в районе установки платформы Моликпак (3-ий год, по 3-х летней программе исследований);
- проведение экологического мониторинга в районе строительства разведочных скважин ПА-17 и ПА-18;
- изучение фоновых характеристик Пильтун-Астохского месторождения;
- прибрежной зоны и заливов (прибрежные отмели) Северо-Восточного Сахалина.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Как было определено по проекту строительства поисково-разведочных скважин ПА-17 и ПА-18, доля затрат на природоохранные мероприятия, проведение экологического мониторинга и фоновых исследований составила более 10% от всей стоимости проекта.

## **7.2. ЗАТРАТЫ НА ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА ППД**

### **7.2.1. ОБОРУДОВАНИЕ**

Оборудование, устанавливаемое на платформе ПА-А («Молтикпак»), предусмотренное техническими решениями в рамках проекта ППД, характеризуется высокой степенью очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух; загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах, а также позволяет оптимизировать образование отходов, образующихся при реализации проекта.

В составе оборудования ППД предусматривается блок утилизации отходящего тепла приводных турбин нагнетательных насосов, обеспечивающий обогрев помещений модуля устьевого оборудования. Сами турбины характеризуются высокой топливной экономичностью и, как следствие, снижением выбросов, содержащих оксиды азота и серы, в атмосферный воздух.

### **7.2.2. ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

Повторное использование отходящего тепла будет приводить к снижению выбросов в атмосферу, поскольку отпадает необходимость в сжигании топлива для обогрева помещений. В блоке утилизации отходящего тепла турбин предусмотрен гликолевый теплообменник. Подогретый гликоль подается в отопительную сеть, которая будет расширяться для обогрева дополнительных помещений. При этом снижается нагрузка на существующие гликолевые бойлеры и соответственно объем выбросов в атмосферу.

Кроме обогрева помещений модуля устьевого оборудования гликолевая система отопления будет использоваться для обогрева новых помещений – модуля подготовки воды для закачки в пласт (модуль М42) и модуля закачки газа (модуль М43). При таком изменении техпроцесса снижается потребность в дополнительном отопительном оборудовании, в котором производится сжигание топлива.

Стоимость установки системы утилизации отходящего тепла составит ориентировочно 1 млн. 750 тыс. долл.

## **7.3. ПЛАТА ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ**

Оценка ущерба от загрязнения воздуха может быть представлена в виде определения платы за выбросы в атмосферу, проведенного в соответствии с «Базовыми нормативами платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов». Плата за загрязнение атмосферного воздуха взимается с природопользователей на основании постановления Правительства РФ № 623 от 28.08.92 «Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей среды, размещение отходов, другие виды временного воздействия» и № 182 от 18.09.97 г. «О проведении мероприятий в связи с изменением нарицательной стоимости российских денежных знаков и масштаба цен», а также письма Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ № 01-14/24-318 от 28.12.98 г., которыми определены ориентировочные размеры платы за выбросы в атмосферу на существующий период для данного объекта в базовых ценах с учетом индексации платы за загрязнение окружающей природной среды.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Расчет ущерба воздушной среде, представленный в денежном выражении, производился с учетом коэффициента экологической ситуации и экологической значимости (таблица 4 «Базовых нормативов платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов»), значений базовых нормативов по каждому веществу (таблица 1 «Базовых нормативов...») и величин валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работах на объекте. Определение общего количества выбрасываемых веществ проведено с учетом транспортного обслуживания работ.

Постановлением губернатора Сахалинской области № 330 от 25.08.98 «Об установлении дифференцированной ставки платы за загрязнение окружающей природной среды» коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для Сахалинской области установлен 2. Коэффициент индексации на 2000 год определен равным 80. Плата за загрязнение атмосферы по нормативам ПДВ, расчет которой приведен в Таблице 7.3-1, составит в целом 525063,16 руб. (в ценах 2000 г.), из них по годам:

- за 2001 год – 122585,84 руб.
- за 2002 год – 174592,74 руб.
- за 2003 год – 227884,56 руб.

**ТАБЛИЦА 7.3-1.**

### Расчет платы за выбросы по проекту норм предельно-допустимых выбросов в атмосферу для проекта ППД Пильтун-Астохского месторождения

Код	Наименование вещества	Норматив платы, руб.	Расчетная плата за выбросы, руб.		
			2001	2002	2003
123	Железа оксид	66,4	9,89	4,95	2,97
143	Марганец и его соединения	2640	28,78	14,52	8,71
301	Азота диоксид	66,4	39852,85	64124,92	89475,10
304	Азота оксид	44	29119,66	49864,50	71968,04
316	Водород хлористый	13,6	0,22	0,22	0,22
328	Сажа	52,8	10716,94	14247,59	18227,83
330	Серы диоксид	52,8	38245,26	39707,94	39381,86
337	Углерода оксид	0,8	1413,33	1717,32	1986,16
342	Фториды газообразные	528	22,55	20,12	19,11
410	Метан	0,064	0,80	0,78	0,73
415	Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	1,6	38,59	36,29	36,29
416	Углеводороды предельные C <sub>6</sub> -	1,6	14,47	13,61	13,61
602	Бензол	26,4	3,07	2,89	2,89
616	Ксилол	13,6	0,52	0,49	0,49
621	Толуол	4,8	0,34	0,32	0,32
703	Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	2640000	44,88	45,94	45,94
1301	Акролеин	88	2553,79	4002,09	5625,63
2754	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -	1,6	504,99	772,47	1072,90
2902	Взвешенные вещества	17,6	0,18	0,09	0,05
2904	Мазутная зола электростанций	26,4	14,73	15,71	15,71
	<b>Итого:</b>		<b>122585,84</b>	<b>174592,76</b>	<b>227884,56</b>

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **7.4. ПЛАТА ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКОЙ АКВАТОРИЕЙ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРСКИХ ВОД**

### **7.4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

В отношении водной среды российским законодательством предусмотрены следующие виды платежей, взимаемых с водопользователя:

- за осуществление забора воды из водных объектов;
- за использование акватории водных объектов для добычи полезных ископаемых, проведения буровых, строительных и иных работ;
- за осуществления сброса сточных вод в водные объекты.

Взимание платы с водопользователя по указанным статьям производится в соответствии с регламентирующими положениями следующих законодательных и подзаконных актов:

- Федеральный Закон «О плате за пользование водными объектами», № 71-ФЗ от 06.05.98.
- Постановление Правительства РФ от 22.07.98 № 818 «Об утверждении минимальных и максимальных ставок платы за пользование водными объектами по бассейнам рек, озерам, морям и экономическим районам».
- Постановление Правительства РФ от 28.08.92 № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды размещение отходов, другие виды вредного воздействия (с изменениями на 27 декабря 1994 года)».
- Инструкция Госналогслужбы РФ от 01.09.98 № 1599 «О порядке начисления и внесения в бюджет платы за пользование водными объектами».

Базовыми положениями при расчете платежей за пользование водными ресурсами являются следующие:

- В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 818 от 22.06.98 при использовании водных ресурсов по схеме «забор-сброс», оплата за использование сбрасываемых (возвращаемых обратно) объемов морской воды не производится.
- Платежи за использование водных объектов в целях добычи полезных ископаемых, проведения буровых, строительных и иных работ взимаются, исходя из площади акватории, отводимой под производственные нужды.
- После начала разработки месторождения происходит временное отчуждение акватории в непосредственной близости от района производства работ. При завершении работ акватория высвобождается для дальнейшей деятельности.
- В соответствии со сложившейся международной практикой размер отторгаемой акватории определяется площадью, на расстоянии порядка 500 м от внешнего края задействованных в работе сооружений.

Ставки платежей по категориям плательщиков в зависимости от вида пользования водными объектами, состояния водных объектов и с учетом местных условий водообеспечения населения и хозяйственных объектов устанавливаются законодательными (представительными) органами Российской Федерации совместно с субъектами Российской Федерации (Постановление Правительства РФ № 818 от 22.06.98.).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Базовые нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов, утвержденные 27.11.92 Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, устанавливаются:

- в пределах допустимых нормативов;
- в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов).

Расчет платежей за загрязнение окружающей природной среды основывается на инструктивно-методических указаниях по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды, утвержденных 26.01.93 Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ.

В расчете платы за загрязнение морской среды в результате воздействий, связанных с эксплуатацией платформы ПА-А («Моликпак») в 2001-2003 гг. при реализации проекта ППД, учтены следующие факторы:

- сброс загрязняющих веществ в составе санитарных (хозяйственно-бытовых и хозяйственно-фекальных), ливневых, и пластовых вод, технологических стоков и производственных стоков бурового комплекса;
- потребление заборных морских вод;
- использования участка акватории Охотского моря.

#### **7.4.2. РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА СБРОС ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

Как показал прогнозный анализ и расчеты ПДС, выполненные в процессе разработки настоящего раздела ООС, загрязнение морской акватории в районе платформы ПА-А («Моликпак») в 2001-2003 гг. будет вызвано сбросами:

- санитарных (хозбытовых и хозфекальных) сточных вод после их биологической их очистки;
- технологических (нефтедержущих) стоков после отделения нефти на сепараторе;
- предварительно очищенных пластовых вод с учетом разбавления их условно чистыми водами охлаждения;
- производственных стоков бурового комплекса (ОБР и БШ, жидкости для заканчивания скважин, остатки цементных растворов) с учетом разбавления их условно чистыми водами охлаждения.

Нормативы платы за загрязнение морских вод определяются как произведение удельного экономического ущерба от сбросов загрязняющих веществ в пределах ПДС или лимитов сбросов на показатели относительной опасности конкретного загрязняющего вредного вещества для живых ресурсов моря и здоровья населения и на коэффициент индексации платы.

Следует отметить, что в сточных водах с платформы ПА-А будут наблюдаться вещества, для которых отсутствуют базовые нормативы платы. Для этих веществ нормативы платы рассчитывались согласно документу «Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов, 1992».

Для загрязняющих веществ, на которые базовые нормативы отсутствуют в вышеупомянутом документе, нормативы устанавливаются, исходя из базовых нормативов платы для наиболее опасных загрязняющих веществ соответствующего класса опасности (Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов, 1992).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В качестве исходных данных для расчета платы за сброс загрязняющих веществ в море с платформы ПА-А («Моликпак») служат расчетные значения планируемых и предельно допустимых сбросов, представленные в разделах 5 и 7 Проекта норм ПДС и в главе 3.3. настоящего раздела ООС.

Расчет платы за сброс в море санитарных, технологических и производственных сточных вод приведен в **Таблицах 7.4-1 - 7.4-7.**

**ТАБЛИЦА 7.4-1.**

**Расчет платы за сброс загрязняющих веществ, содержащихся в санитарных стоках  
Годовой объем сброса = 15 896 м<sup>3</sup>/год**

Вещество	Концентрация в стоке, мг/л	Масса сброса, кг/год	ПДК по соединению, мг/л	Норматив платы, руб./т	Плата за сброс, руб./год
Взвешенные вещества	21,73	345,42	6,53	2950,0	82
БПК полное неосветленной жидкости	14,52	230,81	3	739,2	14
Азот аммонийный, N	12,2	193,93	0,39	5685,9	88
Фосфаты, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (P)	5,02	79,80	4,5	492,8	3
СПАВ	1,52	24,16	0,5	4435,0	9
Нефтепродукты	1,02	16,21	0,05	44350,0	58
Фенол	0,01	0,16	0,001	2217500,0	28
Нитрит	0,3	4,77	0,08	27718,8	11
Нитрат	3,03	48,16	40	55,4	0
<b>ИТОГО</b>					
<b>ЗА ГОД:</b>					<b>292</b>
<b>ВСЕГО ЗА 3 ГОДА:</b>					<b>875</b>

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 7.4-2.**

**Расчет платы за сброс ОБР (без учета взвешенных веществ)**

Компонента	Масса сброса компонент бурового раствора, кг/год			ПДК по соединению, мг/л	Норматив платы, руб/т	Плата за сброс, руб		
	2001 г.	2002 г.	2003 г.			2001 г.	2002 г.	2003 г.
Композиционный состав основных («Primary») буровых растворов								
1. Гуаровая смола Guar Gum	31007,65	28457,07	14114,48	2	1108,8	2750	2524	1252
2. Бентонит Bentonite	1149420,16	1041579,37	773050,74	10	221,8	20391	18478	13714
3. Едкий калий Potassium Hydroxide	138940,90	125905,20	93445,69	601,6	3,7	41	37	28
4. Кальцинированная сода Soda Ash	26525,08	24036,45	17839,63	16360,9	0,1	0	0	0
5. ИДФ ФЛР ХЛ IDF FLR XL, Polypac UL	73281,59	68802,70	54997,36	5	443,5	2600	2441	1951
6. ИДФ ФЛР IDF FLR, Polypac R	143993,29	130483,57	96843,72	5	443,5	5109	4630	3436
7. Бактерицид Идсайд Л IDCIDE L	2796,68	2865,83	2854,52	0,04	55437,5	12403	12710	12660
8. Барит Barite	7759770,77	6999793,03	5819214,24	2	1108,8	688292	620882	516164
9. Хлористый калий Potassium Chloride	1164430,07	1032525,71	849506,30	745	3,0	277	246	202
10. Хлористый натрий IDSALT A,B & C; PVD SALT	561692,86	543610,33	460267,10	18058,7	0,1	6	5	5
11. ИДВИС IDVIS, DUOVIS	71996,65	65241,78	48421,86	5	443,5	2554	2315	1718

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Компонента	Масса сброса компонент бурового раствора, кг/год			ПДК по соединению, мг/л	Норматив платы, руб/т	Плата за сброс, руб		
	2001 г.	2002 г.	2003 г.			2001 г.	2002 г.	2003 г.
12. Полиэтиленгликоль ПЭГ-115 STAPLEX 500, Glycol	312830,81	310063,91	302890,99	10	221,8	5550	5501	5373
13. Полиакриламид частично гидролизован-ный IDCAP	25722,53	23190,35	19533,46	2,6	852,9	1755	1582	1333
14. Солтекс Soltex	51631,15	48583,90	43952,44	0,5	4435,0	18319	17238	15594
<b>Композиционный состав вспомогательных («Secondary») буровых растворов</b>								
1. Солтекс Soltex	50542,52	45567,01	38381,53	0,5	4435,0	17932	16167	13618
2. Деско СФ DESCO CF	14468,83	12923,56	10744,24	0,5	4435,0	5134	4585	3812
3. Натрия бикарбонат Sodium Bicarbonate	19575,59	17794,54	15244,46	25930,4	0,1	0	0	0
4. Лимонная кислота PTS-300	33186,26	29426,98	24210,93	1	2217,5	5887	5220	4295
5. Смазка Идлюб IDLUBE XL Lubricant	83485,41	75266,94	63398,06	1,6	1385,9	9256	8345	7029
8. Продукт С 132, Висплекс	51445,06	46380,71	39066,91	10	221,8	913	823	693
9. Полимер крахмала FLOPLEX	102890,13	92761,41	78133,83	1,4	1583,9	13038	11754	9901
10. Полиакриламид частично гидролизован-ный IDCAP	51445,06	46380,71	39066,91	2,6	852,9	3510	3165	2666
11. Поли [окси(диметил-силилен)] Antifoam Agent S	6986,58	6195,15	5097,04	1,25	1774,0	992	879	723

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Компонента	Масса сброса компонент бурового раствора, кг/год			ПДК по соединению, мг/л	Норматив платы, руб/т	Плата за сброс, руб		
	2001 г.	2002 г.	2003 г.			2001 г.	2002 г.	2003 г.
12. Известь Lime	33186,26	29426,98	24210,93	1128,5	2,0	5	5	4
13. ЭДТА, динатриевая соль IDFREE NT	66372,51	58853,97	48421,86	0,5	4435,0	23549	20881	17180
14. Цинка карбонат Zinc Carbonate	33186,26	29426,98	24210,93	0,1	22175,0	58872	52203	42950
					<b>ИТОГО:</b>	899135	812616	676301
						<b>ВСЕГО:</b>	<b>2388053</b>	



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 7.4-3.**

**Расчет платы за сброс БШ и взвешенных веществ, содержащихся в ОБР**

**Норматив платы за сброс в пределах ПДС=400,99 руб./т**

**Норматив платы за сброс в пределах ВСС=200 4,97 руб./т**

Год	Масса сброса взвешенных веществ бурового раствора кг/год	Масса сброса шлама, кг/год	Полная масса сброса, кг/год	Масса сброса в пределах ПДС, кг/год	Плата за сброс, руб
2001	495465,0	6289004,4	6784469,4	1310805,3	920 013
2002	439339,7	4977073,1	5416412,8	1218099,4	712 476
2003	361464,9	3219900,6	3581365,6	1164513,1	425 014
				<b>ВСЕГО:</b>	<b>2 057 503</b>

**ТАБЛИЦА 7.4-4.**

**Расчет платы за сброс жидкостей для заканчивания скважин**

**(на одну скважину)**

Компоненты жидкостей для заканчивания	Концентрация, мг/л	ПДК по соединению, мг/л	Норматив, оплаты, руб/т	Масса сброса (на одну скважину), кг	Оплата (на одну скважину), руб
<b>Состав №1</b>					
Хлористый натрий IDSALT A,B & C; PVD SALT	104800,0	18058,7	0,1	10664,4	0,1
Морфолинов. смесь IDFILM 220X	762,5	3	739,2	77,6	4,6
ИДВИС IDVIS	1114,0	5	443,5	113,4	4,0
Едкий калий Potassium Hydroxide	3566,0	601,6	3,7	362,9	0,1
<b>Состав № 2</b>					
Белая сажа Diatomaceous Earth	598900,0	+ 0,25 к фону	2950,0	363,5	85,8
<b>Состав № 3</b>					
Гексадецен-1 и тетрадецен-1 Ultidril Base Oil	3152,0	17,2	128,9	65,2	0,7
Полипропиленгликоль Antifoam Agent D 047	254,1	1,25	1774,0	5,3	0,7
Тетраметиламмоний хлорид Tetramethylammonium Chloride	1694,0	0,1	22175,0	35,0	62,1
Гуаровая смола Slurry Guar, Guar Gum	4056,0	2,0	1108,8	83,9	7,4
Борная кислота Crosslinker – Boric Acid	557,7	2,86	775,3	11,5	0,7

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Компоненты жидкостей для заканчивания	Концентрация, мг/л	ПДК по соединению, мг/л	Норматив, оплаты, руб/т	Масса сброса (на одну скважину), кг	Оплата (на одну скважину), руб
Триэтаноламин Stabilizer - Triethanolamine	846,9	0,01	221750,0	17,5	310,7
Персульфат аммония Breaker – Diammonium Peroxidisulphate	243,4	18,37	120,7	5,0	0,0
Препарат F075N Ezefl F075N	1,016E+04	0,02	110875	2,10E+02	1863,7
Оксиэтилцеллюлоза, гидроксиэтилцеллюлоза IDHEC	1755,0	9,0	246,4	36,3	0,7
Лимонная кислота PTS-300	482,6	1,0	2217,5	10,0	1,8
Мел (IDCARB 75)	10970,0	+ 0,25 к фону	2950,0	226,9	53,5
Мел (IDCARB 150)	10970,0	+ 0,25 к фону	2950,0	226,9	53,5
<b>Состав № 4</b>					
Алюмосиликатное стекло D124 Litefil Exender, CarboProp	958600,0	+ 0,25 к фону	2950,0	4888,9	1153,8
<b>Состав № 5</b>					
Известь Lime	111300,0	1128,5	2,0	353,9	0,1
Кальцинированная сода Soda Ash	118400,0	16360,9	0,1	376,5	0,0
Соляная кислота 12,5% Hydrochloric Acid (34% diluted)	7796,0	34708,3	0,1	24,8	0,0
ЭДТА, динатриевая соль (Chelating Agent Tetrasodium Ethylene- diaminetetraacetate)	7789,0	0,5	4435,0	24,8	8,8
Додецилбензолсульфо- новая кислота Dodecylbenzene Sulphonic Acid - 54 %	2432,0	0,01	221750,0	7,7	137,2
Метиловый спирт, метанол CH <sub>3</sub> OH Methanol - 24%	1081,0	0,1	22175,0	3,4	6,1
Неонол АФ-9-10, оксиэтилированный нонилфенол C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>10</sub> H Poly-(Oxi-1,2-Ethanedyl) Nonyl Phenol - 22%	990,8	0,1	22175,0	3,2	5,6

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Компоненты жидкостей для заканчивания	Концентрация, мг/л	ПДК по соединению, мг/л	Норматив, оплаты, руб/т	Масса сброса (на одну скважину), кг	Оплата (на одну скважину), руб
Натрия хлорит Sodium Hypochloride NaClO	75,3	22843,5	0,1	0,2	0,0
Каустическая сода Caustic soda	36660,0	12347,8	0,2	116,6	0,0
ИТОГО НА ОДНУ СКВАЖИНУ:					3761,7
Оплата по годам					
Год	Кол-во скважин				Оплата, руб
2001	3				11285,1
2002	7				26331,9
2003	3				11285,1
ВСЕГО ЗА 3 ГОДА:					48902,1

**Примечание:**

Расчет платы за сброс соляной кислоты HCl не приводится в связи с тем, что она не сбрасывается в чистом виде, а участвует в обменных реакциях, и в результате не приводит ни к превышению установленных значений pH морской среды, ни к превышению ПДК хлорид-ионов Cl<sup>-</sup> (см. пояснение в разделе 7.5.2.6. Проекта норм ПДС). В этом случае установление норм ПДС и, соответственно, платы за сброс вещества не требуется.

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

ТАБЛИЦА 7.4-5.

**Расчет платы за сброс предварительно очищенных пластовых вод**  
**(Объемы сброса, м<sup>3</sup>/год: 2001 г – 2749403; 2002 г – 3217855; 2003 г – 4330319)**

Вещество	Концентрация в стоке, мг/л			Масса сброса, кг/год			ПДК, мг/л	Норматив, руб/т	Оплата, руб		
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г	2002 г	2003 г.			2001 г.	2002 г.	2003 г.
Продукт ЕС2012 (EC9339A Defoamer)	1,66	1,44	1,14	4555,76	4624,06	4932,23	1	2217,5	808	820	875
Сополимер ЕС6029A Wate Clarifier	0,28	0,24	0,19	759,39	771,00	821,89	0,02	110875	6736	6839	7290
PR 4669 Ингибитор коррозии Corrozion inhibitor	0,69	0,60	0,47	1898,74	1927,17	2055,17	0,01	221750	33684	34188	36459
Нефтепродукты	1,17	1,01	0,80	3216,80	3237,16	3452,56	0,05	44350	11413	11485	12250
<b>ИТОГО:</b>									<b>52641</b>	<b>53333</b>	<b>56874</b>
<b>ВСЕГО ЗА 3 ГОДА:</b>									<b>162847</b>		

ТАБЛИЦА 7.4-6.

**Расчет платы за сброс жидкости для заполнения якорных баллонов**

Название компонента	Масса сброса, кг	ПДК, мг/л	Норматив, руб/т	Плата за год, руб/год
Этиленгликоль	379,3	0,25	8870	269
<b>ВСЕГО ЗА 3 ГОДА:</b>				<b>807</b>

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 7.4-7.**

**Расчет платы за сброс остатков цементных растворов  
( на одну скважину)**

Название компонента	Масса сброса на одну скважину, кг	ПДК по соединению, мг/л	Норматив, руб/т	Оплата (на одну скважину), руб
Цемент Марки «G» Cement Class G (D907)	55712,5	6,53	2950,0	13148,2
Барит Barite (D031)	11844,6	2,00	1108,8	1050,6
Полипропиленгликоль Antifoam Agent D 047	7979,5	1,25	1774,0	1132,5
Кремнезем (силикат) Жидкий наполнитель LT Liquid Extender	5227,0	1,00	2217,5	927,3
Хлористый кальций Calcium Chloride	1012,4	1677,50	1,3	0,1
Силикатная добавка Silicate Additive, Sodium Silicate	4869,4	2,03	1094,4	426,3
Лигносульфонаты натрия и кальция Retarder	970,7	2,00	1108,8	86,1
Концентрат химической промывки Chemical Wash Concentrate	6,0	0,03	73916,7	35,2
Низкотемпературный жидкий диспергатор Low Temperature Liquid Dispersant	215,6	0,20	11087,5	191,2
Турбулентный буфер Mudpush XT (Freshwater Turbulent Spacer), включающий:	285,7			
Сульфонатный полимер, полимер бис (4-гидрокси-фенил)этен с [(4-гидроксифенил)этен]бензолсульфонатом натрия - 78%	222,8	1,00	2217,5	39,5
Сульфонат D065 Метилен-бис нафталинсульфоно вой кислоты динатриевая соль Sodium Polynaphthalene Sulfonate D065 - 13%	37,1	0,15	14783,3	43,9

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Название компонента	Масса сброса на одну скважину, кг	ПДК по соединению, мг/л	Норматив, руб/т	Оплата (на одну скважину), руб
Биозан, полимер Д-глюкопирануровой кислоты с 6-деокси-L-маннозой, Д-глюкозой и Д-маннозой кальция калия натрия соль Welan Gum C359 - 9%	25,7	1,00	2217,5	4,6
Ламинарный буфер Mudpush XL Laminar Spacer	5845,2	1,00	2217,5	1036,9
Осадкообразователь Cement Flac	0,0	11,00	201,6	0,0
<b>ИТОГО НА ОДНУ СКВАЖИНУ:</b>				<b>18122,4</b>
Оплата по годам				
<b>Год</b>	<b>Кол-во скважин</b>	<b>Оплата, руб</b>		
2001	3	54367,2		
2002	7	126856,8		
2003	3	54367,2		
<b>ВСЕГО ЗА 3 ГОДА:</b>		<b>235 591,2</b>		

Полная сумма платы за сброс загрязняющих веществ в море с платформы «Моликпак» в период реализации проекта ППД составит **4 894 579 руб.** (1 938 002 руб. в 2001 г., 1 732 175 руб. в 2002 г. и 1 224 402 руб. в 2003 г.).

### 7.4.3. РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКВАТОРИИ

Расчет платы за использование участка акватории Охотского моря выполнен согласно «Минимальным и максимальным ставкам платы за пользование водными объектами по бассейнам рек, озерам, морям и экономическим районам», 1998.

Результаты расчета платы за использование участка акватории Охотского моря под размещение и производственную деятельность платформы ПА-А в 2001-2003 гг., а также за потребление морской воды в этот период представлены в **Таблице 7.4-8.**

**ТАБЛИЦА 7.4-8.**

**Плата за использование акватории и забор морской воды**

Вид использования водного объекта	Год	Кол-во	Ставка платы за		Плата за использование водного объекта, руб.
			1 тыс. м <sup>3</sup> забора, руб*	1 км <sup>2</sup> используемой акватории, руб	
Забор морской воды, м <sup>3</sup>	2001	4860980,3	2,2		10694
	2002	10129366			22285
	2003	14562583			32038
Использование морской акватории, км <sup>2</sup>	2001	4,82		4600	23611
	2002	4,82			23611
	2003	4,82			23611
				ВСЕГО:	135850

\* В соответствии с Постановлением Правительства РФ №818 от 22.06.98 при использовании водных ресурсов по схеме «забор-сброс» оплата за использование сбрасываемых (возвращаемых обратно) объемов морской воды не производится.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

#### **7.4.4. СУММАРНЫЕ ПЛАТЕЖИ**

Суммарные платежи за сброс загрязняющих веществ, водопользование и забор морской воды для платформы ПА-А с учетом сброса жидкостей из якорных баллонов ОЯП в трехлетний период (2001-2003 гг.) реализации проекта ППД составят по годам:

- в 2001 г. – **1 972 307** руб;
- в 2002 г. – **1 778 071** руб;
- в 2003 г. – **1 280 051** руб.

Платежи за использование участка акватории Охотского моря в период 2001-2003 гг. в целом составят **5 030 429** руб.

#### **7.5. КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ВЫПЛАТЫ ЗА УЩЕРБ РЫБНОМУ ХОЗЯЙСТВУ**

По сложившейся практике и в соответствии с действующей Временной методикой (1990) прогнозируемый на стадии проектирования ущерб рыбным запасам компенсируется вложением средств на воспроизводство эквивалентного количества товарной рыбной продукции.

Расчет компенсационных выплат на осуществление мероприятий, направленных на воспроизводство рыбных ресурсов, определен СахНИРО на основе выполненной оценки ущерба и приведен в отдельной книге.

Компенсационные выплаты производятся природопользователем, как правило, в упреждающем порядке до начала работ по проекту. По согласованию с Сахалинрыбводоом средства могут быть направлены на строительство или расширение производства рыбоводных предприятий Сахалина, например, на реконструкцию Адо-Тымовского рыбоводного завода для увеличения воспроизводства кеты.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>7. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА .....</b>	<b>7-1</b>
7.1. ЗАТРАТЫ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	7-1
7.2. ЗАТРАТЫ НА ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА ППД.....	7-3
7.2.1. Оборудование.....	7-3
7.2.2. Изменения технологического процесса.....	7-3
7.3. ПЛАТА ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ .....	7-3
7.4. ПЛАТА ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКОЙ АКВАТОРИЕЙ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРСКИХ ВОД .....	7-5
7.4.1. Общие положения .....	7-5
7.4.2. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ .....	7-6
7.4.3. Расчет платы за водопотребление и использование акватории .....	7-16
7.4.4. Суммарные платежи.....	7-17
7.5. КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ВЫПЛАТЫ ЗА УЩЕРБ РЫБНОМУ ХОЗЯЙСТВУ.....	7-17



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **9. ИНФОРМИРОВАНИЕ И УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОВОС**

### **9.1. СОБЛЮДЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ УЧАСТИЯ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОВОС ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БУРЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ ППД**

В своей деятельности Компания «Сахалин Энерджи» придерживается принципа привлечения внимания общественности к проблемам разведки и освоения нефтегазовых месторождений, что, по мнению Компании, является одним из важнейших факторов успешной реализации таких проектов, как «Сахалин-2». На всех этапах реализации Проекта «Сахалин-2» Компания «Сахалин Энерджи» уделяет особое внимание работе с общественностью.

Освоение месторождений нефти и газа на шельфе Сахалина проходит в особых условиях, характеризующихся своеобразным сочетанием таких факторов, как условия разведки и добычи углеводородных ресурсов, географическое и социально-экономическое положение региона. Компания «Сахалин Энерджи» понимает настоятельную необходимость в изучении и учете этих условий в свете полной реализации потенциальных возможностей Проекта «Сахалин-2».

Процедура участия общественности в рассмотрении материалов, представляемых на экологическую экспертизу, регламентируется Федеральным Законом «Об экологической экспертизе» (от 23.11.95 № 174-ФЗ с изм. от 15.04.98). В соответствии со ст. 19-22 Закона «граждане и общественные организации (объединения) в области экологической экспертизы имеют право:

- выдвигать предложения о проведении в соответствии с настоящим Федеральным законом общественной экологической экспертизы хозяйственной и иной деятельности, реализация которой затрагивает экологические интересы населения, проживающего на данной территории;
- направлять в письменной форме специально уполномоченным государственным органам в области экологической экспертизы аргументированные предложения по экологическим аспектам намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- получать от специально уполномоченных государственных органов в области экологической экспертизы организующих проведение государственной экологической экспертизы конкретных объектов экологической экспертизы, информацию о результатах ее проведения;
- осуществлять иные действия в области экологической экспертизы, не противоречащие законодательству Российской Федерации».

При подготовке государственной экспертной комиссией заключения государственной экологической экспертизы и при принятии решения о реализации объекта государственной экологической экспертизы должны рассматриваться материалы, отражающие общественное мнение и направленные в экспертную комиссию государственной экологической экспертизы.

Общественная экологическая экспертиза организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций, основным направлением деятельности которых является охрана окружающей природной среды, в том числе организация и проведение экологической экспертизы, и которые зарегистрированы в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Согласно ст. 22 указанного Федерального закона «общественная экологическая экспертиза проводится до проведения государственной экологической экспертизы или одновременно с ней». Общественная экологическая экспертиза может проводиться независимо от проведения государственной экологической экспертизы тех же объектов экологической экспертизы.

Общественные организации, осуществляющие общественную экологическую экспертизу в установленном настоящим Федеральным законом порядке, имеют право:

- «получать от заказчика документацию, подлежащую экологической экспертизе, в объеме, установленном в пункте 1 статьи 14 настоящего Федерального закона;
- знакомиться с нормативно-технической документацией, устанавливающей требования к проведению государственной экологической экспертизы;
- участвовать в качестве наблюдателей через своих представителей в заседаниях экспертных комиссий государственной экологической экспертизы и участвовать в проводимом ими обсуждении заключений общественной экологической экспертизы».

Национальной процедурой ОВОС в Российской Федерации предусмотрено участие общественности в процессе подготовки и обсуждения материалов ОВОС. Условия участия общественности в процессе ОВОС регламентированы в п. 2.5. и разделе IV действующего Положения об ОВОС в Российской Федерации (см. п. 9.5.2.).

Согласно Положению об ОВОС обеспечение участия общественности в процессе ОВОС осуществляется Заказчиком на всех этапах этого процесса. Четко регламентированная процедура участия общественности в процессе ОВОС в настоящее время в Российской Федерации отсутствует.

С момента подписания СРП и начала своей деятельности по Проекту «Сахалин-2» Компания «Сахалин Энерджи» большое внимание уделяла и уделяет вопросам информирования и участия общественности в процессе ОВОС. Политика Компании «Сахалин Энерджи» в отношении экологических аспектов производственной деятельности предусматривает открытость информации для широких кругов населения и обеспечение участия общественности в процессе ОВОС посредством:

- Информирования общественности с использованием всех доступных средств массовой информации (СМИ) – радио, телевидение, пресса, интернет;
- Организации и проведения общественных слушаний, обсуждений, экспертиз;
- Протоколирования вопросов и предложений, выдвинутых представителями общественности;
- Максимального учета общественного мнения на стадии проектирования и реализации проектных решений.

Программа бурения по проекту повышения пластового давления (ППД), экологическое обоснование которой представлено в данном томе ООС (включая ОВОС), реализуется Компанией «Сахалин Энерджи» в рамках Проекта «Сахалин-2».

Промплощадкой, на которой осуществляется программа бурения, является платформа ПА-А («Моликпак»), с 1998 года функционирующая в составе нефтедобывающего комплекса «Витязь». Комплекс расположен на Астохской площади Пильтун-Астохского месторождения (ПАМ). Решения по проекту ППД относятся к Этапу 1а освоения Астохского участка. Они направлены на повышение эффективности нефтедобычи и способствуют рациональному использованию недр. Программа бурения по проекту ППД является

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

продолжением производственной деятельности действующего на ПАМ нефтедобывающего комплекса, а не новым самостоятельным проектом.

Экологическим проблемам освоения ПАМ посвящена вся предыдущая и регулярно проводимая Компанией «Сахалин Энерджи» работа по информированию и участию общественности в процессе ОВОС.

Обзорная информация об участии общественности в Проекте «Сахалин-2» и результаты работы Компани «Сахалин Энерджи» по изучению и учету общественного мнения приведены в разделе 9.2.

## **9.2. УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОВОС ПРИ ОСВОЕНИИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

В предупредительном порядке на начальной стадии проектирования в начале 1997 года в процессе разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) в рамках Проекта «Сахалин-2», Этап-1, Компания «Сахалин Энерджи» организовала и провела ряд мероприятий, направленных на развитие активных связей с широкими кругами общественности и обсуждение проблем, связанных с развитием Проекта на перспективу.

И на начальном этапе, и в течение всего последующего периода своей деятельности на Сахалине Компания «Сахалин Энерджи» обеспечивает информирование и участие в Проекте «Сахалин-2» следующих представителей и групп общественности:

- местной администрации;
- местной промышленности и бизнеса;
- коренного населения;
- научно-исследовательских и проектных институтов;
- других групп населения и лиц, проявляющих интерес к проекту;
- представителей федеральных министерств и Правительства Российской Федерации;
- представителей средств массовой информации.

### **9.2.1. УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБСУЖДЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА «САХАЛИН-2» НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ**

В феврале 1997 года в Москве общественности был представлен предварительный отчет по материалам экологического обоснования в составе ТЭО Проекта «Сахалин-2» (Этап 1).

Окончательный отчет и другие материалы были переданы в общественные библиотеки в Южно-Сахалинске, Ногликах и Охе. Представителям общественности было предложено ознакомиться с материалами и сделать письменные замечания. Официальные консультации с общественностью были проведены на о.Сахалин в октябре 1997 года.

Как уже отмечалось, проект повышения пластового давления - ППД (Этап 1а) не является новым самостоятельным проектом. Это - детализация и развитие принятых ранее проектных решений, утвержденных в установленном порядке. Этап 1а относится к модернизации уже действующей платформы ПА-А («Моликпак») и обеспечивает рациональное использование недр за счет повышения эффективности нефтедобычи методом заводнения. Метод обратной закачки в подземные горизонты воды и газа для целей повышения пластового давления достаточно широко применяется в нефтегазодобывающей отрасли.

Следует подчеркнуть, что возможность использования технологии заводнения уже рассматривалась при проведении общественных обсуждений проекта «ТЭО обустройства

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Пильтун-Астохского лицензионного участка. Этап 1: Астохская площадь», а сам проект в 1998 году прошел в установленном порядке государственную экологическую экспертизу и получил ее положительное заключение (на основании Приказа № 335 от 01.06.98 «Об утверждении заключения государственной экологической экспертизы по материалам технико-экономического обоснования /проект/ обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка, Этап 1: Астохская площадь. – «Проект Сахалин-2»).

Таким образом, вопросы заводнения являются частным случаем развития технологической схемы освоения Астохской площади в соответствии с ранее утвержденными проектными решениями по эксплуатации и модернизации платформы ПА-А в составе действующего нефтедобывающего комплекса «Витязь», а результаты проведенных общественных слушаний могут быть применимы и непосредственно к Этапу 1а: модернизация платформы ПА-А.

Перечень мероприятий и действий Компании «Сахалин Энерджи» по обсуждению с общественностью ТЭО и ОВОС по Проекту «Сахалин-2» (Этап 1) в пос. Ноглики, гг. Южно-Сахалинск, Оха, Холмск, Корсаков, Поронайск приведен в **Приложении 9.1-1**.

В процессе проведения общественных слушаний по Проекту «Сахалин-2» (Этап 1) были определены темы, наиболее интересующие общественность, которые связаны, в первую очередь, с социальной сферой, затем – с техническими аспектами проекта и природоохранной деятельностью Компании. Тематика обсуждаемых проблем, сгруппированных по основным направлениям, следующая:

***Социальная инфраструктура***

- Перспективы трудоустройства
- Улучшение уровня жизни местного населения
- Совершенствование существующей инфраструктуры
- Учреждения народного образования и здравоохранения
- Улучшение финансового положения граждан
- Программы социального обеспечения
- Обеспечение населения топливом

***Технические аспекты проекта***

- Графики строительства объектов и монтажа технологического оборудования
- Транспорт и подготовка газа
- Критерии выбора мест расположения объектов
- Аварийные службы
- Номенклатура добываемых углеводородов
- Строительство, ремонт и техобслуживание трубопроводов
- Пропускная способность трубопроводов
- Стоимость объектов обустройства
- Объем запасов и срок разработки месторождений
- Подготовка кадров
- Распределение доходов
- Выбор порта и его реконструкция

***Природоохранные мероприятия и вопросы экологии***

- Программа природоохранных мероприятий
- Охрана нерестилищ
- Удаление отходов и возможности их утилизации
- Исходное состояние окружающей природной среды на о.Сахалин

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- Охрана памятников истории и культуры
- Соблюдение российских и международных экологических нормативов
- Ликвидация аварийных разливов нефти и их последствий
- Планы действий в аварийных ситуациях
- Строительство трубопроводов и вопросы миграции животных
- Качество воздуха
- Оценка санитарно-гигиенического состояния и охраны труда
- Ущерб, причиненный окружающей среде на Аляске
- Полоса землеотвода для строительства трубопровода и использование лесоматериалов
- Мероприятия по охране окружающей среды
- Затраты, связанные с охраной окружающей среды

Подробный обзор вопросов, обсуждавшихся во время консультаций с общественностью, представлен в Дополнении Q к «ТЭО обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка. Этап 1: Астохская площадь». Каких-либо принципиальных замечаний или особой заинтересованности со стороны общественности проблемой применения при разработке месторождения технологии заводнения высказано не было.

На основе приведенного выше обзора основных проблем, волнующих общественность, и анализа результатов обсуждения общественностью материалов экологического обоснования «ТЭО обустройства Пильтун-Астохского лицензионного участка. Этап 1: Астохская площадь», частью которого является поддержание пластового давления с помощью технологии заводнения, можно сделать вывод, что частные вопросы технологии разработки месторождения, в том числе и метод заводнения, не являются предметом серьезной озабоченности общественности.

## **9.2.2. УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ОБСУЖДЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА «САХАЛИН-2» В ПОСЛЕДУЮЩИЙ ПЕРИОД**

В рамках непосредственной подготовки к разведочному бурению на ПАМ Компания «Сахалин Энерджи» продолжила проведение мероприятий по ознакомлению общественности и официальных государственных органов с планами проведения работ разведочного бурения в 2000 году и подготовкой материалов по оценке воздействия на окружающую среду.

На начальном этапе подготовки материалов по оценке воздействия на окружающую среду Компания разработала «Уведомление о намерении проведения Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд. в 2000 году разведочного бурения на Пильтун-Астохском лицензионном участке, Проект Сахалин-2». Уведомление включало раздел «Охрана окружающей среды». Уведомление было разослано как в государственные органы на федеральном уровне, так и на уровне субъекта федерации - Сахалинской области.

Уведомление о намерениях также было передано в общественную библиотеку города Южно-Сахалинска для ознакомления населения и всех заинтересованных сторон.

Кроме того, для всех государственных региональных контролирующих комитетов Сахалинской области и Департамента по освоению минерально-сырьевых ресурсов сахалинского шельфа, Компания «Сахалин Энерджи» провела Презентацию по проекту поисково-разведочного бурения в 2000 году.

Для ознакомления общественности с предстоящими работами на сезон 2000 года Компания использовала все основные информационные средства: газеты, радио,



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

телевидение, а также провела Презентации для населения и общественности пос. Ноглики и г. Южно-Сахалинска.

Общественные слушания проводились силами Компании «Сахалин Энерджи» в двух населенных пунктах: в Ногликах (24.12.99) и в Южно-Сахалинске (29.12.99). На встречах с общественностью Компания «Сахалин Энерджи» стремилась к прямому диалогу, чтобы быть в курсе возникающих вопросов и иметь возможность оперативно на них реагировать.

Процедура проведения общественных слушаний включала:

- уведомления о слушаниях - объявления в газетах и на радио;
- представление материалов об ожидаемом воздействии строительства скважин и процесса бурения на окружающую природную среду для ознакомления в библиотеку;
- проведение презентаций;
- обсуждение с общественностью;
- формирование «Листа замечаний и предложений».

Обсуждаемые на слушаниях вопросы охватывали широкий спектр проблем, в том числе по темам:

- преимущества для социальной сферы и инфраструктуры (~ 40%)
- технические аспекты Проекта (~ 27%)
- вопросы, относящиеся к охране окружающей среды и экологии (~ 32%)

В результате обсуждения направлений развития Проекта «Сахалин-2» с общественностью было выявлено, что основные вопросы, волнующие общественность и население о.Сахалин, относятся к трем названным темам и сводятся, в основном, к следующему:

***Социальная инфраструктура***

- Перспективы трудоустройства
- Улучшение уровня жизни местного населения
- Совершенствование существующей инфраструктуры

***Технические аспекты проекта***

- Критерии выбора мест расположения объектов
- Аварийные службы
- Безопасность проведения буровых работ

***Природоохранные мероприятия и вопросы экологии***

- Программа природоохранных мероприятий
- Осуществление программы экологического мониторинга
- Методы расчета потенциального ущерба рыбному хозяйству и кто выполняет расчет
- Осуществление компенсационных выплат рыбному хозяйству Сахалина
- Направление компенсационных выплат рыбному хозяйству и кто определяет направление этих выплат
- Удаление отходов бурения и существующие возможности их утилизации;
- Очистка сбрасываемых сточных вод
- Результаты экологического мониторинга на предыдущих этапах реализации

Основные проблемы окружающей среды, которые были выделены в качестве ключевых, связаны с возможностью нефтяных разливов, воздействием на рыбные ресурсы и финансовой ответственностью Компании за решение экологических проблем.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В качестве примера мероприятий по информированию и участию общественности в процессе ОВОС, регулярно проводимых Компанией «Сахалин Энерджи» в ходе реализации Проекта «Сахалин-2», в **Приложении 9.2-2.** представлена Схема действий Компании «Сахалин Энерджи» в канун 2000 года по обсуждению плана действий на предстоящие годы. В этом же приложении приведены протоколы последних по времени общественных слушаний по Проекту «Сахалин-2», проведенных Компанией в гг. Южно-Сахалинск и Ноглики.

По результатам представленных протоколов обсуждений с общественностью действий Компании «Сахалин Энерджи» по Проекту «Сахалин-2» можно сделать вывод, что в целом общественность о. Сахалин выразила уверенность в том, что обсуждаемые вопросы и проблемы будут успешно разрешены, и поддержала развитие Проекта по ускоренному графику.

Необходимо подчеркнуть, что прогнозируемые уровни воздействия на окружающую среду, ожидаемые в результате реализации проекта поддержания пластового давления на Астохской площади с использованием уже действующей платформы ПА-А, менее значимы по своим масштабам, чем воздействия, которые были ранее по Этапу 1 оценены Компанией «Сахалин Энерджи», а затем рассмотрены и практически одобрены общественностью.

При необходимости, в случае проявления интереса общественности к действующему нефтедобывающему комплексу «Витязь» в период реализации проекта повышения пластового давления (2001-2003 гг.), Компания «Сахалин Энерджи» готова продолжить диалог с общественностью или отдельными ее представителями.

Действительно новые, перспективные, проекты в развитие Проекта «Сахалин-2» не относятся к Этапу 1 или 1а. Как было намечено в утвержденном ранее ТЭО, Компания «Сахалин Энерджи» осуществит ряд крупных проектов (таких как прокладка подводных и сухопутных трубопроводов, строительство завода СПГ, терминала и пр.) в составе работ по Этапу 2 Проекта «Сахалин-2».

В процессе разработки соответствующей проектной документации и проведения ОВОС Компания «Сахалин Энерджи» намерена продолжить работу по информированию и участию общественности в процессе ОВОС в соответствии с Федеральным Законом «Об экологической экспертизе» и Положением об ОВОС в Российской Федерации (2000).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- 9. Информирование и участие общественности в процессе овос ..... 9-1
  - 9.1. Соблюдение процедуры участия общественности в процессе ОВОС при реализации программы бурения по проекту ППД ..... 9-1
  - 9.2. Участие общественности в процессе ОВОС при освоении Пильтун-Астохского Месторождения ..... 9-3
    - 9.2.1. Участие общественности в обсуждении проблем развития проекта «Сахалин-2» на начальном этапе 9-3
    - 9.2.2. Участие общественности в обсуждении проблем развития проекта «Сахалин-2» в последующий период 9-5



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Раздел 2.3. «Геологические, гидрогеологические и геоморфологические условия»**

***Приложение 2.3-1.***

**Пространственное распределение концентраций тяжелых металлов**

**Раздел 2.6 «Морская биота»**

***Приложение 2.6-1.***

**Экологические группировки птиц северо-восточного побережья о. Сахалин (обычные и многочисленные виды)**

**Количество водоплавающих и околоводных птиц, добытых в 1997-1999 гг. в северо-восточном районе Сахалина**

**Раздел 3.1. «Воздействие на атмосферный воздух»**

***Приложение 3.1-1.***

**Максимальные выбросы от источников загрязнения воздуха при проведении работ по повышению пластового давления на Пильтун-Астохском месторождении**

**Раздел 3.4. «Воздействие на морские биоресурсы»**

***Приложение 3.4-1.***

**Моделирование распространения загрязнений, поступающих в морскую среду в составе отработанного бурового раствора и бурового шлама (ОБР и БШ)**

**Раздел 4.1. «Анализ риска возникновения аварийных ситуаций»**

***Приложение 4.1-1.***

**Статистические данные о разливах из различных литературных источников**

***Приложение 4.1-2.***

**Анализ рисков, выполненный на первом этапе освоения месторождения**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Раздел 6.2. «Обзор Программы экологического мониторинга»**

*Приложение 6.2-1.*

**Программа экологического мониторинга**

**Раздел 9. «Информирование и участие общественности в процессе ОВОС»**

*Приложение 9.1-1.*

**Перечень мероприятий по обсуждению с общественностью ТЭО и ОВОС по Проекту Сахалин-2 (ЭТАП 1)**

*Приложение 9.1-2.*

**Организационная схема информирования общественности и проведения общественных слушаний по проекту «Сахалин-2» в канун 2000 г.**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программу бурения по проекту повышения пластового давления (ППД) Компания «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» (оператор по Проекту «Сахалин-2») намерена осуществить в рамках Этапа 1а с действующей платформы ПА-А с целью дополнительного доступа в продуктивный коллектор месторождения.

Применение метода повышения пластового давления путем закачки воды в нагнетательные скважины является необходимым условием оптимизации освоения Астохской площади за счет повышения эффективности разработки запасов углеводородных залежей и, таким образом, способствует рациональному использованию недр.

Меры по охране недр, реализуемые на действующей платформе ПА-А и планируемые по проекту ППД, предусматривают применение рациональных и эффективных методов строительства скважин и добычи нефти.

В целях изучения современного (фоновое) состояния окружающей природной среды в районе намечаемой деятельности Компания «Сахалин Энерджи» в предшествующий период (1995-2000 гг.) провела комплексные фоновые экологические исследования в районе Пильтун-Астохского месторождения, осуществила экологический и гидробиологический мониторинг при проведении поисково-разведочного бурения на Пильтун-Астохской площади в 1998 и 2000 гг. В 2000 году было продолжено изучение фоновых характеристик Пильтун-Астохского и Лунского месторождений, заливов и прибрежной зоны Северо-Восточного Сахалина.

Выполненный прогнозный анализ воздействий, оказываемых на окружающую природную среду в процессе нормального (штатного) режима работ при строительстве скважин по проекту ППД базируется на остаточных воздействиях, которые неизбежно проявляются даже после принятия всех технически и экономически приемлемых природоохранных мер.

В процессе бурения Компания «Сахалин Энерджи» будет осуществлять производственно-экологический контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, за сбросами загрязняющих веществ в водный объект, за обращением с отходами. Осуществление комплекса предупредительных и природоохранных мер позволит свести к

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

минимуму вероятность возникновения аварий и нанесения вреда окружающей природной среде.

Для действующего нефтедобывающего комплекса «Витязь», в состав которого входит платформа ПА-А, ранее был выполнен анализ риска аварийных ситуаций и модельные расчеты распространения аварийных разливов нефти, которые позволяют учесть наиболее вероятные и наиболее неблагоприятные сценарии при организации работ по ликвидации аварийных разливов нефти и их последствий. Разработан и утвержден в установленном порядке План ликвидации аварийных разливов.

В процессе разработки настоящего раздела ООС (включая ОВОС) выполнена оценка ущерба рыбным запасам и расчет компенсационных затрат рыбному хозяйству Сахалинской области.

Комплексная прогнозная оценка влияния намечаемой деятельности при нормальном (штатном) режиме буровых работ позволила прийти к выводу об экологической допустимости воздействий, оказываемых в процессе реализации проекта ППД на платформе ПА-А в период 2001-2003 гг.

Компания Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд. заявляет, что обязуется в процессе реализации программы бурения по проекту ППД в полном объеме соблюдать законы и постановления федеральных, региональных и местных органов власти, общероссийские, ведомственные и региональные нормативные документы (стандарты, строительные нормы и правила, руководящие документы и т.д.), методические и инструктивные материалы, регламентирующие требования в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### К РАЗДЕЛУ 2.1. «КЛИМАТИЧЕСКИЕ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ»

1. Воробьев Е.И. и др. Охрана атмосферы и нефтехимия. Л., Гидрометеиздат, 1985.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
4. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
5. ГОСТ 17.2.6.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. Общие технические требования.
6. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России. СПб., Гидрометеиздат, 1997.
7. Кесельман Г.С. и др. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. М., Недра, 1981.
8. РД 52.04. 186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Л., Гидрометеиздат, 1991, с. 405. 385 396.
9. Земцова А.И. Климат Сахалина. Л., Гидрометеиздат, 1968.
10. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие. Л., Гидрометеиздат, 1983.
11. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные, части 1-6, вып.34 «Сахалинская область», 1990.
12. Регистр "Правила классификации и постройки ПБУ", 1983.

### К РАЗДЕЛУ 2.2. «КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА»

1. Андрюков В.П., Назаров И.М. Роль атмосферного переноса в загрязнении Мирового океана углеводородами. - В кн.: Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1982, с.145-150
2. Атмосферный перенос загрязняющих веществ на расстоянии порядка сотен километров./ В.П.Андрюков, А.Г.Рябошапко, и др. - Труды ИПГ, 1978, вып.39, с.58-68
3. Сергеева Т.А. Измерения диоксидов серы и азота в тропосфере северо-западной части Тихого океана. - Сб. статей ИПГ, 1992, с.3-12.

### К РАЗДЕЛУ 3.1. «ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ»

1. Временные рекомендации по расчету выбросов от стационарных дизельных установок. Л, 1988.
2. Государственный доклад. О состоянии природной среды в 1998 году, Госкомэкология РФ, 1999.
3. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу с выхлопными газами двигателей воздушных судов ГА. М., 1988.
4. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах". НИИ Атмосфера. СПб., 1997.
5. Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей. М., 1995.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

6. Методика по расчету валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями концерна "Россевзапстрой". Часть 2. Заводы по производству железобетона. ВРД 66-125-90. М., 1991.
7. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополоцк, 1997.
8. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов. М., 1987.
9. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/час. М., Гидрометеиздат, 1985.
10. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ. Л., Гидрометеиздат, 1987, 303 с.
11. Охрана атмосферного воздуха в рамках подготовки проекта овос для бурения разведочных скважин на Пильтун-Астохском месторождении нефти и газа. Объект № 63.903-99.206. Книга 1-2: Охрана окружающей природной среды (атмосферный воздух), ОАО Сахалингражданпроект, г.Южно-Сахалинск, 1999.
12. Отчет о результатах производственного мониторинга на нефтедобывающем комплексе «Витязь» за июль-декабрь 1999 года. Кн. 1, Южно-Сахалинск, Росгидромет, СахУГМС, 2000.
13. Отчет о результатах производственного мониторинга на нефтедобывающем комплексе «Витязь» за январь-июнь 2000 года. Кн. 1, Южно-Сахалинск, Росгидромет, СахУГМС, 2000.
14. Отчет о результатах производственного мониторинга на платформе «Моликпак» за январь-июнь 1999 года. Кн. 1, Южно-Сахалинск, Росгидромет, СахУГМС, 1999.
15. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1999г. Сахалинское территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СахГидромет), 2000.
16. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух (4 изд.), СПб., 1998.
17. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) добывающего комплекса «Витязь» по проекту обустройства Пильтун-Астохского месторождения нефти и газа. Этап 1. Астохская площадь. Кн.1. Проект нормативов ПДВ на 2001- 2003 гг. (корректировка). Южно-Сахалинск, Сахалингражданпроект, 2000.
18. РД 31.06-86. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу в морских портах, 1988.
19. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М., 1991.
20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов", 1997.
21. Постановление Правительства РФ № 623 от 28.08.92 о плате за загрязнение окружающей среды. Приложение «Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов».
22. Постановление губернатора Сахалинской области № 330 от 25.08.98 «Об установлении дифференцированной ставки платы за загрязнение окружающей природной среды».
23. Промежуточный отчет I этапа производственного лабораторного контроля за параметрами вредных и опасных веществ и производственных факторов на рабочих местах нефтедобывающей платформы «Моликпак». Южно-Сахалинск, Центр санэпиднадзора в Сахалинской области, 1999.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**К РАЗДЕЛАМ 2.3. «ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ», 3.2. «ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ», 5.2. «ОХРАНА НЕДР»**

1. Александрова А.Н. Плейстоцен Сахалина. М., Наука, 1982, 192 с
2. Арчиков Е.И., Бровко П.Ф., Мануйлов В.Н. и др. К литологии осадков верхней части шельфа северо-востока о. Сахалин. В кн.: Геологическое строение в окраинных морях северо-западной части Тихого океана. Владивосток, 1977, стр.153-159.
3. Барков Л.А. Динамика и морфология прибрежной зоны северо-восточной части Сахалина. Известия ВГО, т.17, вып.6, 1985, стр.525-531.
4. Богданчиков С.М., Стыценко Т.Л. Влияние гидродинамических условий на размещение залежей углеводородов на шельфе Северо-Восточного Сахалина. Геология нефти и газа, №3, 1995, стр. 31-35
5. Бровко П.Ф., Володарский А.Н., Микишин Ю.А. Динамика рельефа лагунного побережья Сахалина. В сб.: Экзогенное рельефообразование на Дальнем Востоке. Владивосток, 1985, стр. 102-111.
6. Бровко П.Ф., Кафанов А.И. Литолого-геоморфологические условия развития и типы литорали лагуны Набиль (Восточный Сахалин). В сб.: Бентос и условия его существования на шельфовых зонах Сахалина. Владивосток, 1985, стр. 20-26.
7. Бровко П.Ф. Развитие прибрежных лагун. Владивосток, 1990. 147 с.
8. Бровко П.Ф., Задкова И.И., Токарчук Т.Н. К гидрохимии некоторых лагун Сахалина. В сб.: Биота и сообщества Дальневосточных морей. Лагуны и заливы Камчатки и Сахалина. Владивосток, 1988, стр. 189-194.
9. Володарский А.Н., Микишин Ю.А., Разова Г.Г. Эволюция и литодинамика пересыпи Чайвов позднем голоцене. В сб.: Палеогеографические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1987, стр. 112-116.
10. Володарский А.Н., Микишин Ю.А., Черепанова М.В. Динамика лагунных берегов Сахалина в районах активного освоения шельфа. В кн.: Комплексные проблемы изучения, освоения и охраны минеральных ресурсов океана. Владивосток, 1983, с. 24-25.
11. Владимиров А.Т. Морфология и эволюция лагунного берега острова Сахалина. Тр. Ин-та океанологии АН СССР, т. 48, 1961, с. 145-171.
12. Карнов Л.Д. Мощность зоны пресных вод как один из критериев прогноза нефтегазоносности на Северном Сахалине. Геология нефти и газа, №8, 1970, с. 37-39.
13. Коблов Э.Г., Харахинов В.В. Зональный и локальный прогноз нефтегазоносности осадочных бассейнов Охотского моря. В кн.: Геология и разработка месторождений нефти и газа Сахалина и шельфа. Москва, Научный мир, 1997, с. 26-56.
14. Лонгинов В.В. Очерки литодинамики океана. Москва, Наука, 1973, 244 с.
15. Маргулис Л.С., Мудрецов В.Б., Сапожников В.Г. и др. Геологическое строение северо-западной части Охотского моря. Советская геология, №9, 1979.
16. Отчет по договору YAADE № 4. Южно-Сахалинск, 1998.
17. Отчет «Проведение работ по изучению морского дна. Инженерно-геологическая, инженерно-геофизическая съемка. Площадка ПА-17». Южно-Сахалинск, 1998.
18. Отчет «Проведение работ по изучению морского дна. Инженерно-геологическая, инженерно-геофизическая съемка. Площадка ПА-16». Южно-Сахалинск, 1998.
19. Равдоникас О.В. Нефтепоисковая гидрогеология Сахалина. Владивосток, 1986, 166 с.
20. Сергеев К.Ф., Никитенко Ю.П., Шульман В.А. и др. Современные вертикальные движения земной коры о.Сахалин. ДАН СССР, т.257, №1, 1981, с.202-204.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

21. Состояние окружающей среды в районе Пильтун-Астохского месторождения / CSA 1996. Отчет по результатам исследования «Континентальный шельф о.Сахалин, Российская Федерация, 1995 г.». 121 с., приложения.
22. Состояние окружающей среды в районе Пильтун-Астохского месторождения / CSA 1997. Отчет по результатам исследования «Континентальный шельф о.Сахалин, Российская Федерация, 1996 г.». 76 с., приложения.
23. Строение дна Охотского моря. М., Наука, 1981, 176 с.
24. Табунков В.Д., Аверинцев В.Г., Сиренко Б.И., Шереметевский А.И. Состав и структура донного населения лагун Набиль и Пильтун (Северо-Восточный Сахалин). В сб.: Биота и сообщества Дальневосточных морей. Лагуны и заливы Камчатки и Сахалина. Владивосток, 1988, с. 7-30.
25. Харахинов В.В., Гальцев-Безюк С.Д., Терещенков А.А. Разломы Сахалина. Тихоокеанская геология, №2, 1984, с.77-86.
26. Харахинов В.В., Гальцев-Безюк С.Д., Терещенков А.А. Разломы Сахалина. Тихоокеанская геология, №2, 1984, с.77-86.

**К РАЗДЕЛАМ 2.4. «ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ (ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ)», 2.5. «ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ», 3.3. «ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКУЮ СРЕДУ»**

1. Астафьев В.Н., Суриков Г.А., Трусов П.А. Торосы и стамухи Охотского моря. СПб., Прогресс-Погода, 1997. 197 с.
2. Герман В.Х., Любичкий Ю.В., Савельев А.В. Проблемы изученности уровня режима Охотского моря. Труды ГОИН, 1991, вып.197, с. 155-173.
3. Ефимов В. В., Куликов Е. А., Рабинович А. Б., Файн И. В. Волны в пограничных областях океана. Л., Гидрометеиздат, 1985.
4. Зильберштейн О. И., Сафронов Г. Ф., Семенов А. Ю. Гидродинамическое моделирование приливов и нагонов в Баренцевом море на основе разностного гибридного метода. В сб.: "Природные катастрофы и стихийные бедствия в Дальневосточном регионе". Владивосток, ДВО АН СССР, 1990, Т.2, с.277 - 293.
5. Зильберштейн О. И., Сафронов Г.Ф. Описание приливной циркуляции в Охотском море и северо-восточной части шельфа о. Сахалин. Инфомар, 1997.
6. Кочергин И.Е., Путов В.Ф., Рыбалко С.И., Шевченко Г.В. Некоторые результаты обработки инструментальных наблюдений за течениями на Пильтун-Астохской и Аркутун-Дагинской площадях северо-восточного шельфа Сахалина. Тр. ДВНИГМИ, тематический вып. № 2. 1999, с. 96–113.
7. Леонов А.К. Региональная океанография. Ч. 1. Л., Гидрометеиздат, 1960. 765 с.
8. Любичкий Ю. В. Длиннопериодные колебания уровня моря на шельфе о. Сахалин. Тр. ДВНИГМИ. 1987, вып.129, с. 63-74.
9. Любичкий Ю. В. Закономерности формирования и расчет уровня моря на шельфе о. Сахалин. Хабаровск, ДВ УГМС, научно-техн. отчет. 1985. 233 с.
10. Морошкин К. Б. Водные массы Охотского моря. М., Наука, 1966. 68 с.
11. Морские экологические исследования по программе двухлетнего мониторинга района установки платформы «Моликпак». Южно-Сахалинск, ДВНИГМИ, СахУГМС, 1999.
12. Немировская И.А. Углеводороды воды, взвеси и донных осадков Охотского моря (распределение, формы миграции, генезис). Комплексные исследования экосистемы Охотского моря (под ред. В.В.Сапожникова). М., ВНИРО, 1997, с. 172-179.
13. Отчет о результатах экологического мониторинга на Пильтун-Астохской площади в 1998 году. Владивосток, ДВНИГМИ, 1999. Т. 1, 2.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

14. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1998г. Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ), 1999.
15. Отчет о результатах экологического мониторинга до бурения оценочных скважин ПА-16 и ПА-17, в период установки добывающей платформы «Моликпак» и в районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
16. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после установки добывающей платформы «Моликпак» в районе размещения платформы, районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
17. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после бурения оценочной скважины ПА-16 на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
18. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1999г. Сахалинское территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СахГидромет), 2000.
19. Попудрибко К. К., Путов В. Ф., Шевченко Г. В. Оценка характеристик морских течений на Пилтун-Астохской нефтегазоносной площади (северо-восточный шельф о. Сахалин). Метеорология и гидрология, 1998, №4, с. 82-95.
20. Провести экспериментальные исследования гидрометеорологических и гидрологических режимов районов шельфа морей СССР с целью обеспечения разведки, проектирования и строительства гидротехнических сооружений для добычи нефти и газа (Баренцево, Балтийское, Карское, Каспийское, Охотское, Черное, Азовское моря). Владивосток, ДВНИГМИ, научно-техн. отчет, 1990. 240 с.
21. Путов В. Ф., Шевченко Г. В. Особенности приливного режима на северо-восточном шельфе о. Сахалин. Гидрометеорологические процессы на шельфе: оценка воздействия на морскую среду. Владивосток, Дальнаука, 1998, с. 61-82.
22. Рабинович А.Б., Жуков А.Е. Приливные колебания на шельфе острова Сахалин, 1984, т.24, № 2, с. 238 - 244.
23. Разработать современные теоретические и расчетные методы исследований физических процессов на шельфе морей России и создать компьютерные технологии расчета важнейших гидрометеорологических и гидрохимических режимных характеристик для наиболее перспективных районов шельфовой зоны. Отчет ДВНИГМИ, 1995, № гос. регистрации 01930009597.
24. Руководство по расчету элементов гидрологического режима в прибрежной зоне морей и в устьях рек при инженерных изысканиях. - Л., Гидрометиздат, 1973. 535 с.
25. Савельев А.В. Численное моделирование динамического состояния вод на шельфе восточного побережья о. Сахалин, формирующегося под воздействием ветра. Труды ДВНИГМИ, 1989, вып.39, с.63-77.
26. Сапожников В. В. Формирование основного солевого состава морской воды и ее физико-химические свойства. Тихий океан. М., 1982, с. 172-240.
27. Тамбовский В.С., Шевченко Г.В. Характеристика скорости дрейфа льда у северо-восточного побережья о. Сахалин под влиянием приливов и ветра. Тр. ДВНИГМИ, Гидрометеорологические и экологические условия дальневосточных морей: оценка воздействия на морскую среду, 1999, вып. 2.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

28. Ткалин А.В., Белан Т.А. Фоновые экологические условия шельфа северо-восточной части о. Сахалин. Статья 15(2), 1993, с. 169-176.
29. Ткалин А.В., Белан Т.А., Климова Л.И. Экологические условия шельфа северо-восточного Сахалина. Владивосток, ГК по Гидрометеорологии, 1991.
30. Фоновое состояние биоресурсов в районе Северо-Восточного Сахалина (Пильтун-Астохское месторождение). Владивосток, ТИНРО, 1998. 360 с.
31. Budaeva V.D., Makarov V.G. A peculiar water regime of currents in the area of the eastern Sakhalin shelf. PICES Scientific Report No. 12, 1999, p. 131-138.
32. CSA. Состояние окружающей среды в районе Пильтун-Астохского месторождения. Отчет по результатам исследования 1995 г. Континентальный шельф острова Сахалин, Российская Федерация. – 121 с. + приложения, 1996.
33. CSA. Состояние окружающей среды в районе Пильтун-Астохского месторождения. Отчет по результатам исследования 1996 г. Континентальный шельф острова Сахалин, Российская Федерация. – 76 с. + приложения, 1997.
34. Kowalik Z., Polyakov I. Tides in the Sea of Okhotsk. Reprinted from Journal of Physical Oceanography, vol. 28, No. 7, July 1998.
35. Nozaki Y. A fresh look at element distribution in the North Pacific Ocean. Eos, Transactions, American Geophysical Union, vol. 78, No. 21 (May 27, 1997), p. 221.
36. Oceanweather Inc. Final report, Sakhalin Island metocean study (SIMOS), submitted to Marathon Sakhalin Limited, Houston, Texas, by Oceanweather Inc., Cos Cob, Connecticut, USA, June, 1996.
37. Safronov G.F., Zilberstein O.II. Calculation of the climate dynamics characteristics in the coastal sea zone by the methods of hydrodynamic and probabilistic modeling // J. Marine Systems, 1996, Vol.7, 2-4, p. 395-410.

**К РАЗДЕЛУ 2.6. «МОРСКАЯ БИОТА», 3.4. «ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГИДРОБИОНТОВ»**

1. Аверинцев В. Г., Сиренко Б. И., Шереметевский А. М., Кобликов В. Н., Павлючков В. А., Пискунов А. И. Закономерности распределения жизни на шельфе восточного Сахалина, острова Ионы и северо-западной части Охотского моря. Фауна и гидробиология шельфовых зон Тихого океана. Материалы XIV тихоокеанского научного конгресса (Хабаровск, август 1979 г.). Секция "Морская биология", вып. 4, Владивосток, 1982, с. 9-13.
2. Андрияшев А. П. О некоторых вопросах вертикальной зональности морской донной фауны. В сб.: Биологические ресурсы Мирового океана. М., Наука, 1979, с. 117 - 138.
3. Антипова Т. В. Продукция популяций некоторых видов двусторчатых моллюсков юго-восточной части Баренцева и южной части Карского морей // Океанология, 1978, т. XVIII, вып. 4, с. 737 – 741.
4. Антонов А.А., Демьяненко Т.В. Рейсовый отчет о результатах работ по учету численности лососей и их биологического состояния у северо-восточного побережья Сахалина на СРТМ "Корсар" с 10 августа по 30 сентября 1999 г. Южно-Сахалинск, 1999. 21 с. Архив СахНИРО, а/н 81183
5. Арсеньев В.А. Распределение и миграции белухи на Дальнем Востоке. Изв. ТИНРО, 1939, т. 15. 111 с.
6. Арсеньев В.А. Подотряд зубатых китов. Млекопитающие Советского Союза. М. Высшая школа, 1976, т. 2, ч. 3, с. 432-701.
7. Берзин А.А., Яблоков А.В. Численность и популяционная структура основных эксплуатируемых видов китообразных Мирового океана. Зоол. журн., 1978, т. 57, вып. 18, с. 1771-1785.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

8. Берзин А.А., Блохин С.А. Серый кит в Охотском море. Природа, 1986, с. 86-87.
9. Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. Результаты авиаучетных работ по распределению и численности полярных, серых китов и белухи в Охотском море в 1985-1989 гг. Изв. ТИНРО, 1990, т. 112, с. 51-60.
10. Биологические ресурсы гладких и серых китов дальневосточных морей. Биологические ресурсы морей Дальнего Востока. Тезисы докл. Всес. совещ. Владивосток, 1975, с. 121-122.
11. Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. М., Агропромиздат, 1985. 207 с.
12. Блохин С.А. Распределение, численность и поведение серых китов американской и азиатской популяций в районах их летнего распределения у берегов Дальнего Востока. Изв. ТИНРО-центр, 1996, т. 121, с. 36-53.
13. Блохин С.А., Владимиров В.Л. Проблемы сохранения серого кита азиатской популяции. Тезисы 3 Дальневосточной конференции по заповедному делу, Владивосток, 1997, 22-23.
14. Блохин С.А., Павлючков В.А. Питание серых китов в летне-осенний период в прибрежных водах Чукотского полуострова.
15. Бродский К. А. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. М., АН СССР, 1950. 442 с.
16. Брыков В. А. Об индивидуальном возрасте и продолжительности жизни некоторых видов морских ежей Японского моря. Биол. моря, вып. 2, 1975, с. 39 – 44.
17. Вентцель М.В., Микаэлян А.С., Кокуркина Е.Н. Биомасса и разнообразие фитоценозов Берингова и Охотского морей в летний период. Экология морей России. Комплексные исследования экосистемы Берингова моря, М, ВНИРО, 1995, с.305-310.
18. Владимиров В.Л. Современное распределение и численность китов в Дальневосточных морях. Биология моря, 1994, т.20, No.1, 3-13
19. Владимиров В.Л. Современное распределение, численность и популяционная структура китов дальневосточных морей. Автореф. дисс. к.б.н. Владивосток, ДВО РАН, 1993, 28 с.
20. Воловик С.П. Материалы по биологии молоди симы *Oncorhynchus masou* некоторых рек Сахалина. Вопросы ихтиологии, 1963, т.3, вып. 3, с. 506-512.
21. Галимзянов К.Г., Букин С.Д. Распределение, сырьевые ресурсы и промысел креветок в водах Сахалина. Отчет о НИР. Архив СахНИРО. Инв № 7828. 1998. 66 с.
22. Глебов И.И., Рассадников О.А. Некоторые особенности распределения кижуча *Oncorhynchus kisutch* в зимне-весенний период в северо-западной части Тихого океана. Вопросы ихтиологии, 1997, т.37, №4, с. 558-562
23. Гордеева К. Т. Материалы по питанию трески Берингова моря. Изв. ТИНРО, 1954, т. XLII, с. 191 – 207.
24. Гриценко О. Ф. Биология симы и кижуча северного Сахалина. М., Изд. Отд. н.-техн. информ. ВНИРО, 1973. 40 с.
25. Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). Автореф. дис. на соискание уч. степ. доктора биол наук. М., 1990. 42 с.
26. Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М., Агропромиздат, 1987. 266 с.
27. Дулепова Е. П., Борец Л. А. Состав, трофическая структура и продуктивность донных сообществ на шельфе Охотского моря. Изв. ТИНРО, 1990, т. 111, с. 39 – 48.
28. Жульков А. И. О суточном ритме питания смолтов симы - *Oncorhynchus masu* (Brevoort) и кижуча – *O. kisutch* (Walbaum) в устье р. Богатой. Южно-Сахалинск, Изв. ТИНРО, 1974, т. 93, с.35-41.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

29. Жульков А. И., Никифоров С. Н. Рыбоводно-биологическая характеристика кижуча о. Сахалин и эксперименты по его искусственному разведению. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1980, науч. архив, № 4664. 95 с.
30. Зенкович Б.А. Материалы к познанию китообразных Д.В. морей(Серый калифорнийский кит). Вестник ДВ АН СССР, 1934, №10, с. 9-25
31. Зимушко В.В., Ленская С.А. О питании серого кита (*Eschrichtius gibbosus* Exr.), Экология, 1970, №3, 26-35
32. Зорбиди Ж. Х. Динамика численности камчатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) и экология его молоди в пресных водах. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Владивосток, 1974. 35 с.
33. Зорбиди Ж.Х. Сезонные расы у кижуча *Oncorhynchus kisutch*. Вопросы ихтиологии, 1990, т. 30, вып. 1, с. 31-40.
34. Иванков В.Н., Андреева В.В., Тяпкина Н.В., Рухлов Ф.Н., Фадеева Н.П. Биология и кормовая база тихоокеанских лососей в ранний морской период жизни. Владивосток, ДВГУ, 1999. 259 с.
35. Исследование серых китов в местах летнего нагула у берегов о. Сахалин на Дальнем Востоке России: июль-октябрь 1997 г. «Тексас Эй-энд-Эм Университи» и Камчатский ин-т экологии и природопользования РАН, 1999.
36. Исследование серых китов в местах летнего нагула у берегов о. Сахалин на Дальнем Востоке России: июль-октябрь 1998 г. «Тексас Эй-энд-Эм Университи» и Камчатский ин-т экологии и природопользования РАН, 1999.
37. Исследования морских млекопитающих в северо-восточной части шельфа о. Сахалин в 1999 г. Ин-т морской биологии ДВО РАН, 2000.
38. Исследования фонового состояния окружающей среды в районе ПА и Лунского месторождений нефти и газа, трасс морских трубопроводов и в заливе Анива, 1998 г. СахНИРО, 1999.
39. Климова В. Л., Иванкова З. Г.. Влияние изменения донного населения залива Петра Великого на питание и темпы роста некоторых видов камбал. Океанология, 1977, т. XVII, вып. 5, с. 896 – 900.
40. Клитин А. К. Питание самцов камчатского краба *Paralithoides camtschtica* в заливе Анива (о. Сахалин). Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Т. 1. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1996, с. 90-97.
41. Кобелец-Мишке О.И., Ведерников В.И. Ориентировочное сопоставление первичной продукции количества фитопланктона на поверхности океана. Океанология. 1973, № 1, с. 73-85.
42. Кобликов В. Н. Состав и количественное распределение макробентоса на охотоморском шельфе Сахалина. Изв. ТИНРО, 1982, т. 106, с. 90- 96.
43. Кобликов В. Н. Количественная структура донных биоценозов шельфа восточного Сахалина в районах обитания промысловых рыб и беспозвоночных. Отчет № - ТИНРО, Владивосток, 1983. 38 с.
44. Кобликов В. Н., Павлючков В. А., Надточий В. А. Бентос континентального шельфа Охотского моря: состав, распределение, запасы. Изв. ТИНРО, 1990, т. 111, с. 27-38.
45. Коваленко С.А., Микодина Е.В. Рейсовый отчет о результатах работ по учету численности лососей и их биологического состояния у северо-восточного побережья Сахалина на СРТМ-К "Островка" с 5 августа по 5 сентября 1999 г. Южно-Сахалинск. 1999. 25 с. Архив СахНИРО, а/н 8177

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

46. Ковтун А. А. Промыслово-биологическая характеристика кижуча бассейна реки Тымь (северо-восточное побережье Сахалина). Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб. Матер. 5-го Всерос. совещ. СПб., 1994, с. 103-105.
47. Ковтун А. А. Состояние запасов кеты и кижуча в заливах северо-восточного побережья Сахалина. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1995, науч. архив № 6866. 48 с.
48. Ковтун А. А. Состояние запасов кеты р. Тымь и результаты контрольного лова. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1996, науч. архив № 7137. 24 с.
49. Ковтун А. А. Состояние запасов осенней кеты р. Тымь. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1997, науч. архив № 7698. 22 с.
50. Кондо Х., Ширано И., Накаяма Н.. Распределение в прибрежье и миграция тихоокеанских лососей (рода *Oncorhynchus*), установленные на основании изучения мечения (1958-1961 гг.). Перевод, Южно-Сахалинск., 1981. Арх. № 935 пер.
51. Косыгин Г.М., Гольцев В.Н. Материалы по морфологии и экологии ларги Татарского пролива. В сб.: Исследования морских млекопитающих. Калининград, 1971, с. 238-252.
52. Крашенинников С.П. Описание земли Камчатки. СПб., 1775, т. 1. 438 с.
53. Кузин А.Е., Перлов А.С. Распределение и некоторые черты морфологии белокрылой морской свиньи. Изв. ТИНРО. 1975, т. 96, с. 259-268.
54. Кузнецов А. П. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. М., АН СССР, 1963. 272 с.
55. Кузьмин А.А., Берзин А.А. Распределение и современное состояние численности гладких и серых китов дальневосточных морей.
56. Кун М.С. Зоопланктон Дальневосточных морей. Пищ. пром-сть, М., 1975, 148 с.
57. Кусакин О. Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (*Isopoda*) холодных и умеренных вод северного полушария. Подотряд *Flabellifera* - Л., Наука, 1979. 472 с.
58. Лагерева С.И. Результаты авиационного обследования береговых лежбищ тюленей Охотского моря в 1986 г. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. М. 1988, с. 80-89.
59. Лебедев А.Е., Саматов А.Д., Латковская Е.М., Печенева Н.В., Могильникова Т.А., Брагина И.Ю. и др. Результаты исследований фоновых характеристик Пильтун-Астохского и Луньского месторождений, трасс морских трубопроводов и з. Анива. Отчет СахНИРО по х/д YAADE, 1999. 424 с.
60. Лесников Л. А. Влияние перемещения грунтов на рыбохозяйственные водоемы. Тр. ГосНИОРХ, 1986, вып. 255, с. 3-10.
61. Логинович Д. Н. Питание трески в Охотском море у западных берегов Камчатки. Изв. ТИНРО, 1949, т. XXIX, с. 139 – 158.
62. Ломакина Н.Б. Эвфаузииды мирового океана (*Euphausiacea*). Л., Наука. 1978. 222 с.
63. Маркина Н.П., Чернявский В.И. Количественное распределение планктона и бентоса в Охотском море. Изв. ТИНРО, 1984, т.106, с. 109-119.
64. Махнырь А.И., Перлов А.С. Оценка влияния ларги на численность производителей горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) у побережья о. Сахалин. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. М. 1988, с. 90-96.
65. Миклухина А.П. Некоторые сведения о планктоне северо-западной части Тихого океана. Изв. ТИНРО, 1967, т. 61, С. 21 – 40.
66. Микулич Л. В. Питание камбал у берегов Южного Сахалина и Южных Курильских островов. Изв. ТИНРО, т. 39, с. 135 – 235.
67. Михеев А.А. Текущее состояние запаса синего краба восточного шельфа о.Сахалин по данным контрольного лова и учетных съёмок за период 1993-1998 гг. Отчет о НИР. Архив СахНИРО. Инв № 8113. 1999. 126 с.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

68. Михеев А.А., Тарасов Н.Н., Смирнов А.В., Могильникова Т.А., Фатыхов Р.Н, Сенченко И.А., Полупанов П.В. Динамика и структура шельфовой экосистемы северо-востока о.Сахалин в условиях антропогенного влияния. (Промежуточный). Юж.- Сахалинск 1995 . 195 с., н/а №6902.
69. Моисеев П. А. Камбалы. Изв. ТИНРО, 1953, т. 40, с. 199 – 187.
70. Морские экологические исследования по программе двухлетнего мониторинга района установки платформы «Моликпак». Южно-Сахалинск, ДВНИГМИ, СахУГМС, 1999.
71. Нессис К. Н. Общие экологические понятия в приложении к морским сообществам. Сообщество как континуум. Биология океана, т. 2, М., Наука, 1977, с. 5 - 13.
72. Низяев С.А. Распределение и численность глубоководных крабов Охотского моря. Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. М., ВНИРО. 1982, с.26-37.
73. Никифоров С. Н., Гришин А. Ф., Захаров А. В., Шелепах Г. Н. Состав ихтиофауны и распределение рыб в бассейнах рек Поронай и Тымь (Сахалин). Вopr. ихтиол., 1997, т. 37, № 3, с. 329-337.
74. Николотова Л. А. Питание и пищевые взаимоотношения донных рыб западнокамчатского шельфа. Автореф. канд. дисс. Владивосток, 1977. 21 с.
75. Отчет о результатах лабораторного этапа исследования фоновых характеристик Пильтун-Астохского и Луньского месторождений, трасс морских трубопроводов и з. Анива.. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1998. 414 с.
76. Отчет о результатах исследований 1998 г. по характеристике состояния окружающей среды в районе ПА месторождения и вдоль двух трасс трубопроводов, в районе Лунского месторождения и вдоль трассы трубопровода и в заливе Анива на шельфе о. Сахалин, Россия. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
77. Отчет о результатах траловой съемки, выполненной с борта научно-исследовательского судна «Дмитрий Песков» северо-восточнее о. Сахалин в сентябре-ноябре 1999 г. СахНИРО, 1999.
78. Отчет о результатах экологических исследований, выполненных в районе ПА месторождения (шельф о. Сахалин) в 1995 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1996.
79. Отчет о результатах экологических исследований, выполненных в районе ПА месторождения (шельф о. Сахалин) в 1996 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1997
80. Отчет о результатах исследований 1998 г. по характеристике состояния окружающей среды в районе ПА месторождения и вдоль двух трасс трубопроводов, в районе Лунского месторождения и вдоль трассы трубопровода и в заливе Анива на шельфе о. Сахалин, Россия. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
81. Отчет по объекту 03900 "Обустройство морского нефтегазового месторождения Пильтун-Астохское на период пробной эксплуатации". Юж.-Сахалинск, ДВМИГЭ. 1989 т. 3, кн.1, с. 74-88.
82. Первеева Е.Р. Предварительные результаты исследований репродуктивных особенностей самок краба стригуна *Chionoecetes opilio* у побережья восточного Сахалина. Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск, Сахалин. област. книж. изд-во, 1996, с.83-89.
83. Первеева Е.Р. Распределение, динамика численности и некоторые аспекты биологии краба стригуна восточного Сахалина. Отчет о НИР. Архив СахНИРО. Инв № 7670. 1997. 49 с.
84. Первеева Е.Р. Распределение, условия обитания и динамика численности краба стригуна *Chionoecetes opilio* у восточного Сахалина. Рыбохозяйственные исследования в сахалино-

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск, Сахалин. област. книж. изд-во, 1999, с.100-106.
85. Перлов А.С. Численность сивучей в морях Дальнего Востока. Тез. докл. Всес. совещ. "Биологические ресурсы морей Дальнего Востока". Владивосток, 1975, с. 111-112.
86. Перлов А.С., Чупахина Т.И. Скорость формирования лежбища сивучей и изменение его статуса. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. М., 1991, с. 199-203.
87. Пискунов А. И., Родин В. Е. Рекомендации по промыслу и обработке брюхоногих моллюсков-трубачей дальневосточных морей. Владивосток, ТИНРО, 1982.. 52 с.
88. Поляков И.С. Путешествие на о. Сахалин в 1881-1882 гг.
89. Поляков И.С. Отчет об исследованиях на острове Сахалин, в южно-уссурийском крае и в Японии. Приложение к 48 тому записок императорской Академии Наук. СПб. 1884.
90. Приложение к известиям русского географического общества. СПб, 1883, т. 19.
91. Рухлов Ф.Н. О параметрах нерестовых бугров горбуши и осенней кеты. Рыбн. х-во, 1972, №8, с. 24-25.
92. Рыбопромысловая характеристика акваторий Восточного Сахалина и залива Анива (на основе проведения тралово-акустической съемки в сентябре-октябре 1998г.) Отчет по заказу №6 Договора YAADE. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1999.238с.
93. Рыбохозяйственная характеристика районов восточнее о. Сахалин и залива Анива (по результатам траловой съемки, выполненной в сентябре-октябре 1998 г.). СахНИРО, 1998.
94. Савилов А. И. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря. Биологические исследования моря (бентос). Тр. института океанологии, 1961. т. XLVI, с. 3-84.
95. Сапожников В.В. Комплексные исследования экосистем Берингова и Охотского морей (24-й рейс НИС «Академик Несмеянов», 25 июня - 20 августа 1993г. Океанология, 1994, т. .34, № 2, с. 309 -312.
96. Сапожников В.В. Рейсовый отчет о научно-исследовательском рейсе на НИС "Академик Александр Несмеянов" 24.07-08.08.92 в охотоморских водах и у побережья Сахалина. М., ВНИРО, 1992. 226 с.
97. Сафронов С. Н. Экология дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) шельфа Сахалина и Курильских островов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Южно-Сахалинск, 1986. 223 с. Рукопись. Архив СахТИНРО № 5558.
98. Слепцов М.М. Китообразные Дальневосточных морей. Владивосток, 1955, 1-161
99. Смирнова Л.И. Фитопланктон Охотского моря. Тр. ин-та океанологии АН СССР, 1959, т. 30, с. 3-51.
100. Сорокин Ю.И., Сорокин П.Ю., Сорокина О.В., Мамаева Т.И. Первичная продукция и гетеротрофный микропланктон в Охотском море. Журнал общей биологии, 1995, т. 5, № 5, с. 603-628.
101. Тарвердиева М. И. Питание камчатского краба и крабов стригунов в юго-восточной части Берингова моря. Биология моря, 1976, № 1, с. 41 – 48.
102. Технический отчет по объекту "Обустройство морского нефтегазового месторождения Пильтун- Астохское на период пробной эксплуатации". Юж.-Сахалинск, ДВМИГЭ, 1991, с. 94-102.
103. Технический отчет по объекту "Обустройство морского нефтегазового месторождения Пильтун- Астохское на период пробной эксплуатации". Юж.-Сахалинск, ДВМИГЭ, 1992, с. 88-101.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

104. Тихомиров Э.А. Определение видов дальневосточных тюленей с самолета. Изв. ТИНРО. Владивосток, 1966, с. 163-172.
105. Тихомиров Э.А. Распределение и миграции тюленей в водах Дальнего Востока. Тр. совещания по биологии и промыслу морских млекопитающих, в серии трудов ихтиологической комиссии АН СССР. М., 1961, в. 12, с. 199-213.
106. Токранов А. М. Питание многоиглого керчака и керчака-яока в прибрежных водах Камчатки. Вопросы ихтиологии, 1986, т. 26, вып. 6, с. 980 – 989.
107. Токранов А. М., Толстян А. Ф. Пищевая ниша дальневосточной наваги в прибрежных водах Камчатки. Изв. ТИНРО, 1990, т.111, с. 114 – 122.
108. Томилин А.Г. Китообразные. М., Изд-во АН СССР (Звери СССР и прилежащих стран, т. 9). 1957, с. 1-756.
109. Томилин А.Г. Звери СССР и прилежащих стран. Т. 9.Китообразные. Изд. АН СССР, 1957, 756 с.
110. Ушаков П. В., Фауна Охотского моря и условия ее существования. М., АН СССР, 1953. 459 С.
111. Федосеев Г.А. Морфо-физиологическая характеристика популяций крылатки и обоснование охраны ее запасов. Изв. ТИНРО, 1973, т. 86, с. 148-157.
112. Федосеев Г.А. Распределение и численность тюленей на детных и линных залежках в Охотском море. В сб. "Исследования морских млекопитающих". Ленинград, 1971, с. 87-99.
113. Федосеев Г.А. Распределение и численность тюленей у Сахалина. Изв. ТИНРО, Магадан, 1970, т. 71, с. 319-324.
114. Фоновое состояние биоресурсов в районе Северо-Восточного Сахалина (Пильтун-Астохское месторождение). Владивосток, ТИНРО, 1998. 360 с.
115. Хлебович В. В. Многощетинковые черви семейства Nereididae морей России и сопредельных вод. СПб., Наука, 1996. 140 с.
116. Хоревин Л. Д., Коряковцев Л. В., Каргополова Н. Э. Оценка эффективности искусственного разведения лососей, их биологического состояния в 1996 году и прогноз возможного вылова кеты на рыбоводных заводах в 1997 г. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1997, науч. архив № 7469. 83 с.
117. Хоревин Л. Д., Коряковцев Л. В., Каргополова Н. Э. Оценка эффективности искусственного разведения лососей, их биологического состояния в 1997 году и прогноз возможного вылова кеты на рыбоводных заводах в 1998 г. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1998, науч. архив № 7804. 60 с.
118. Цигир В.В. Возраст симы *Oncorhynchus masou*. Вопросы ихтиологии, 1988, т. 28. вып. 2, с. 248-258.
119. Чернышева Э. Р., Швецов Ф. Г. Питание камбал и некоторых других донных рыб залива Терпения. Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии, вып. 10, Владивосток, 1979, с. 68 –79.
120. Чуриков А.А. Особенности ската молоди лососей рода *Oncorhynchus* из рек северо-восточного побережья о-ва Сахалин. Вопросы ихтиологии, 1975, т.15, вып. 6, с. 1078-1085.
121. Шершнев А. П., Геращенко В. Т. Состояние запасов и особенности воспроизводства горбуши северо-восточного побережья Сахалина. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1994, науч. архив № 6728. 43 с.
122. Шершнев А.П., Чупахин В.М., Руднев В.А. Некоторые черты экологии молоди горбуши *Oncorhynchus gorbusha* острова Сахалин и Итуруп в морской период жизни. Вопросы ихтиологии, 1982., т.22, вып. 3, с. 441-447.
123. Шубин А.О. Особенности раннего морского периода жизни горбуши и кеты различных районов воспроизводства и его роль в становлении численности поколений на юго-востоке



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- Сахалина. Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб. Материалы Пятого Всесоюзного совещания. СПб., ГосНИОРХ, 1996, с. 225-228.
124. Шубин А.О., Федотова Н.А., Сенченко А.А. Распределение, кормовая база и питание молоди горбуши в прибрежье юго-востока Сахалина. Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск. Сб. научн. Трудов, 1996, т. 1, Сах-е обл. книж. изд-во, с.21-33.
125. Шунтов В. П. Биологические ресурсы Охотского моря. М., Агропромиздат, 1985.
126. Шунтов В.П. Современное распространение китов и дельфинов в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана. Зоол. журн., 1993, т. 72, в. 7, с. 131-141.
127. Шунтов В.П. Новые данные о распределении китов и дельфинов в северо-западной части Тихого океана. Биология моря, 1994, т. 20, № 6, с. 436-442.
128. Шунтов В. П., Дулепова Е. П. Современное состояние, био- и рыбопродуктивность экосистемы Берингова моря. Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М., ВНИРО, 1995, с. 358 – 387.
129. Шунтов В.П. Новые данные о морском периоде жизни азиатской горбуши. Изв. ТИНРО, 1994, т.116, с.3-41.
130. Шунтов В.П. и др. Отчет о комплексных исследованиях эпипелагиали дальневосточных морей в июне-августе 1991 г. на НИС "Профессор Леванидов" и "Профессор Кагановский". Владивосток, 1991. 240 с. Архив СахНИРО, а/н 6291
131. Шунтов В.П. и др. Рейсовый отчет комплексной экспедиции ТИНРО в Дальневосточные моря в июне-сентябре 1995 г. (НИС "ТИНРО", "Профессор Леванидов", "Профессор Кагановский"). Владивосток. 471 с. Архив СахНИРО, а/н 6941
132. Шунтов В.П., Радченко В.И., Лапко В.В., Полтев Ю.Н. Распределение лососей в водах Сахалино-Курильского региона в период анадромных миграций. Вопросы ихтиологии, 1993, т.33, №3, с.348-358.
133. Экологические исследования морских млекопитающих Дальнего Востока. Изв. ТИНРО-центра, т. 121, 1996, с. 26-35
134. Andrews ,R.C. Monographs of the Pacific Cetacea.1.The california gray whale (Rhachianectes giaucus Cope). Mem. Amer. Mus. Nat. Hist.(New Ser.), 1914, 1, 227-287
135. Blokhin S.A., Maminov M.K., Kosygin G.M. On the korean-okhotsk population of gray whales. Rep. Int. Whal. Commn., 1985, p. 375-376.
136. Buckland S.T., Cattanch K.L., Miyashita T. Minke whale abundance in the Northern Pacific and Okhotsk Sea, estimated from 1989 and 1990 sighting surveys. Rep. Int. Whal. Commn. 42, p. 387-392.
137. Kato H. and Kasuya T. Catch history of asian stock of gray whales. Rep. Int. Whal. Commn. SC/A 90/G 19 (in press).
138. Kellog R. What is known of the migration of some whalebone whales. Ann. Rep. Smithson. Int., 1928.
139. Machiko Ymada, Arao Tsuruta, Yoich Yoshida. Classification of eutrophic level in Several Marin Regions// Bulletin of the Society of Scientific Fisheries.- 1980. -7.- № 3.- P. 1436-1440.
140. Mizue K. Gray whales in the East area of Korea. The scientific reports of the whales research inst. 1951, p. 71-79.
141. Maurer D., Keck R. T., Tinsman J. C., Leathem W. A., Wethe C., Lord C., Church T. M. 1986. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis // Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol. Vol. 771, N 1. P. 49 – 63.
142. Omura H. History of gray whales in Japan. The Gray Whale, Eschrichtius robustus. Eds. Jonnes M.L., Swartz S.L., Leatherwood S. Orlando, Florida: Academic Press Inc., 1984, p. 55-77.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

143. Omura.H. Distribution and migration of the western Pacific stock of the gray whale. Sci. Rep. Whales Res. Inst., 1988, No. 39, 1-9.
144. Rice D. W., Wolman A.A. The life history and ecology of the gray whales (*Eschrichtius robustus*). Am. Soc. Mammal. Spec. Publ. 1971, N. 3, 142 p.
145. Scammon, C.M. The marine mammals of the northwestern coast of North America. John H.Carmmany & Co., San Francisco, 1874, 1-319.
146. Takagi K., Aro K. V., Hartt A. C., Dell M. B. Distribution and origin of pink salmon (*Onchorhynchus gorbusha*) in offshore waters of the North Pacific ocean. - International North Pacific Fisheries Commission. Bull. 40. Vancouver, Canada, 1981, 195 p.
147. Изучение проблемы наличия подводных археологических памятников в районе освоения Пильтун-Астохского месторождения или в его непосредственной близости в рамках этапа 1 проекта "Сахалин-2". Отчет по НИР, выполненный лабораторией археологии ЮСПИ по заказу компании "Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.", Южно-Сахалинск, 1996.

## **К РАЗДЕЛУ 2.6.5. «ОРНИТОФАУНА»**

1. Головкин А. Н., Георгиев А. А. Птичий базар на острове Тюленьем (Дальний Восток). Бюлл. МОИП, отд. биол. 1970, 75(2), с. 53-59.
2. Гизенко А. И. Птицы Сахалинской области. М., АН СССР, 1955. 328 с.
3. Забродин В. А.; Колосов А. М., (Составители). Красная книга РСФСР (животные). М., Россельхозиздат, 1983. 454с.
4. Второв П. П. Осенний пролет птиц на Охотском побережье. В кн.:
5. Орнитология. М., изд. МГУ, 1963, выш. 8, с. 321-325 .
6. Воронов В. Г. Зимовки водоплавающих птиц около Сахалина и Курильских островов. В кн.: Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. М., изд. МГУ, 1972(2), с.117-118.
7. Воронов В. Г. Размещение, численность морских водоплавающих птиц в акватории Дальнего Востока и некоторые предложения по их хозяйственному использованию. В кн.: Зоол. проблемы Севера. Новосибирск; 1972, с.312-313.
8. Нечаев В. А. Птицы Южных Курильских островов. Л., Наука, 1969. 247 с.
9. Нечаев В. А. Распространение и биология камчатской крачки на острове Сахалин. В кн.: Редкие птицы Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1981, с.47-55.
10. Нечаев В. А. Новые сведения о морских птицах острова Сахалин. В кн.:
11. Морские птицы Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1986, с.71-81.
12. Нечаев В. А. Сравнительная характеристика гнездования камчатской и обыкновенной крачек на о-ве Сахалин. В кн.: 7-я Всесоюзн. орнитол. коиф., Киев, 1977, с. 291-292.
13. Отчет о результатах морских экологических исследований на Пильтун-Астохской площади в 1999 году. Ю-Сахалинск, СахУГМС, 2000.
14. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1998г. Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ), 1999.
15. Отчет о результатах экологического мониторинга до бурения оценочных скважин ПА-16 и ПА-17, в период установки добывающей платформы «Моликпак» и в районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998г. «Континентал Шелф Ассошиэтед, Инк.», 1999.
16. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после установки добывающей платформы «Моликпак» в районе размещения платформы, районах отбора и размещения

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.

17. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после бурения оценочной скважины ПА-16 на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
18. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1999г. Сахалинское территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СахГидромет), 2000.
19. Результаты исследований фоновых характеристик Пильтун-Астохского и Лунского месторождений, трасс морских трубопроводов и зал. Анива. Отчет СахНИРО по контракту №YAADE, заказ №4. Южно-Сахалинск, СахНИРО, 1999.
20. Результаты экологического мониторинга на Пильтун-Астохской площади в 1998 году. Южно-Сахалинск, Сахалин Энерджи, 1999.
21. Список объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Сахалинской области (по состоянию на 10 апреля 2000г.). Постановление губернатора области от 29.05.00, № 230.
22. Шунтов В. П. Морские птицы и биологическая структура океана. Владивосток, Дальиздат, 1972. 378 с.
23. Шунтов В. П. Морские птицы Охотского моря. В кн.: Морские птицы Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1986, с. 6-19.
24. Шунтов В. П. Биологические ресурсы Охотского моря. М., Агропромиздат, 1985. 224с.
25. Шунтов В.П., Нечаев В.А., Поярков Н.Д. Отчет для компании ЛГЛ по заказу Эксон. 1997.
26. Goiglay K, A, Poisoners of the seas. Ch. 3. The black death: oil. London: Zed Book Ltd. 1988: 133-188.
27. Reiersen L.O.; Gray J. S.; Palmork K. H. and Landge R. Monitoring in the vicinity of oil and gas platforms: Results from Norwegian Sector of the North Sea and recommended methods for Forthcoming Surveillance. In: Engelhardt F.R.; Ray J.P.; Gilliam A.H. (eds). Drilling wastes. Elsevier Applied Science. London, New York, 1989: 91-117.

## **К РАЗДЕЛУ 4 «ВОЗМОЖНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ППД»**

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. - Исследование зависимостей: Справочн. изд.- М.: Финансы и статистика, 1983-1985.
2. Аникиев В.В., Ильичев В.И., Мишуков В.Ф. Двумерная модель растекания неоднородной нефтяной пленки на поверхности моря. // Докл. АН СССР, 1984, т.278, №1, с.215-216.
3. Будаева В.Д., Макаров В.Г., Мельникова И.Ю. Диагностические расчеты стационарных течений в заливе Анива и проливе Лаперуза.– Тр. ДВНИГМИ. 1980, вып. 87, с. 66 - 78.
4. ВСН 51.2-84. Нагрузки и воздействия на морские нефтегазопромысловые гидротехнические сооружения. -М.: Мингазпром 1984.
5. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Охотское море. Гидрометеорологические условия. Том IX, вып. 1. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1998, - 342 с.
6. Дашко Н. А., Варламов С. М., Кочергин И. Е. Режим ветра и волнения у побережья северо-восточного Сахалина / Труды ДВНИГМИ, тематический вып. 1998. С. 14–28.
7. Дашко Н.А. Климатические особенности ветрового режима Охотского моря // Региональные вопросы синоптической метеорологии и климатологии.// Межвуз. сб. Деп. в ИЦ ВНИИГМИ-МЦД, 1993, № 1157 гм.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

8. Журбас В.М. Основные механизмы распространения нефти в море // Итоги науки и техники. Механика жидкости и газа, т. 12, ВИНТИ, М., 1978, с. 144 - 156.
9. Инженерно - гидрометеорологические изыскания на континентальном шельфе /под ред. Глуховского Б.Х. - М.: Гидрометеиздат 1993.
10. Кобышева Н.В., Наровлянский Г.Я. Климатологическая обработка метеорологической информации.- Л.: Гидрометеиздат, 1978.
11. Козлов В.Ф. -О применимости монотонных разностных схем при диагностических расчетах морских течений.– Изв. АН СССР. ФАО. 1977. Е. 13. Т. 7, с. 728 -737.
12. Козлов В.Ф., Макаров В.Г. Фоновые течения в Охотском море. // Метеорология и гидрология, 1996, №9, с. 58-64.
13. Козлов В.Ф., Молчанова Л.Ф., Булгаков С. Н. Применение плотностных моделей при диагностических расчетах океанических течений.– В кн.: Гидрофизические исследования в северо-западной части Тихого океана. Владивосток. 1980,с. 46 - 46.
14. Кочергин И.Е., Богдановский А.А., Мишуков В.Ф. Путов В.Ф., Рейтсема Л.А. Характеристики вероятных сценариев разлива нефти для Сахалинского шельфа по результатам моделирования // Тематический вып. ДВНИГМИ №2, Владивосток, Дальнаука, 1999, с. 218-226.
15. Кочергин И. Е., Богдановский А. А., Будаева В. Д., Зацепя С. Н., Ивченко А. А., Макаров В. Г., Овсиенко С. Н., Путов В. Ф. О технологии моделирования нефтяных разливов на шельфе восточного Сахалина в рамках проведения оценки их воздействия на окружающую среду (ОВОС) // Тематический выпуск ДВНИГМИ, 1998. С. 171–182.
16. Кочергин И. Е., Рыбалко С. И., Путов В. Ф., Шевченко Г. В. Некоторые результаты обработки инструментальных наблюдений за течениями на Пильтун-Астохской и Аркутун-Дагинской площадях северо-восточного шельфа Сахалина // Тематический вып. ДВНИГМИ № 2. Владивосток: Дальнаука, 1996. С. 96–113.
17. Кошинский С.Д. Режимные характеристики сильных ветров на морях Советского Союза: Север Японского, Охотское и Берингово моря. -Л.: Гидрометеиздат, 1978.-Ч.2.
18. Макаров В. Г. Применение плотностных моделей при диагностических расчетах течений в глубоком море с широким шельфом. – В кн.: океанологические исследования в Тихом океане. Владивосток. 1985, с. 83- 86.
19. Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий // ОНД-86, Ленинград: Гидрометеиздат, 1987.
20. Морощкин К.В. Новая схема поверхностных течений Охотского моря. – Океанология. 1964. No 4, с. 641 - 643.
21. Озмидов Р.В. Диффузия примесей в океане. Л.- Гидрометеиздат, 1986, 280 с.
22. Гидрометеорологические условия и уровень загрязнения морской среды района Пильтун-Астохского месторождения. //Отчет ДВНИГМИ, 2000.
23. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Санкт-Петербург, 1992.
24. Пищальник В. М., Архипкин В. С. Сезонные вариации циркуляции вод на охотоморском шельфе острова Сахалин // Тематический вып. ДВНИГМИ № 2. Владивосток: Дальнаука, 1996. С. 84–95.
25. Сапожников В.В., Грузевич А.К., Аржанова Н.В., Налетова И.А., Зубаревич В.Л., Сапожников М.В. Основные закономерности пространственного распределения органических и неорганических соединений биогенных элементов в Охотском море / Океанология, Том 39, №2, 1999, с. 221 - 228.
26. Саркисян А. С. -Численный анализ и прогноз морских течений.– Л. Гидрометеиздат. 1977, 182 с.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

27. Budaeva V. D., Makarov V. G. Modeling of the Typical Water circulation in the La Perouse Strait and Aniva Gulf Region // Proceeding of PICES Scientific Report. 1996. № 6. P. 17–20.
28. Budaeva V. D., Makarov V. G. Peculiar water regime of currents in the area of Eastern Sakhalin shelf // Proceeding of the Second PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas/ 1996. № 12. P. 131–138.
29. Hayakawa K., Kizu R., Ando K., Ueda J., Matsumoto K., Komori T., Sakaguchi T., Tamiya E. Contamination of aromatic hydrocarbons in environmental samples after the Nakhodka oil spill. // Oil and Hydrocarbon Spills, WITpress Proc, №3, 1997, p. 231-236.
30. Kochergin I. E., Bogdanovsky A. A., Budaeva V. D., Makarov V. G., Mishukov V. F., Ovsienko S. N., Putov V. F., Reitsema L. A., Sciallabba J. W., Sergusheva O. O., Yarosh P. V. Modeling of Oil Spills for the Shelf Conditions of North-Eastern Sakhalin // Proc. of the Second PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas. 1996. № 12. P. 123–130.
31. Michoukov V., Abramova O. Experimental Study of Oil Degradation in the Sea of Okhotsk. // Proceedings of International Marine Science Symposium on “Biogeochemical Processes in the North Pacific” (1996), Mutsu, Japan, November 12-14, 1996, Published by Japan Marine Science Foundation, Tokyo, March, 1997, p.376-391.
32. Sebastio P., Guedes Soares C. Weathering of oil spills accounting for oil components // Oil and Hydrocarbon Spills, WITpress Proc, №3, 1997, p.61-72.
33. Varlamov S.M., J.-H. Yoon and H. Nagaishi, Oil spill simulation in the Sea of Japan: results and conclusions from the tanker "Nakhodka" incident. Proceedings of the 15th ocean engineering symposium, January 20-21, 2000, the Society of Naval Architects of Japan, Tokyo, 2000, pp. 379-386
34. Varlamov S.M., Yoon J.H., Hirose N., Kawamura H. The oil spill modelling in the Sea of Japan: Application to the tanker 'Nakhodka' 1997 incident // Oil and Hydrocarbon Spills, WITpress Proc, №3, 1997, p. 359-370.
35. Yang W.C., Wang H. Modelling of oil evaporation in aqueous environment / Water Research, 1977, 11, pp. 879-887.

## **К РАЗДЕЛУ 6. «ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»**

1. Воробьев Е.И. и др. Охрана атмосферы и нефтехимия. Л., Гидрометеиздат, 1985.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
4. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
5. ГОСТ 17.2.6.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. Общие технические требования.
6. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории России. СПб., Гидрометеиздат, 1997.
7. Кесельман Г.С. и др. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. М., Недра, 1981.
8. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1998г. Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ), 1999.
9. Отчет о результатах экологического мониторинга до бурения оценочных скважин ПА-16 и ПА-17, в период установки добывающей платформы «Моликпак» и в районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998г. «Континентал Шелф Ассошиэйтс, Инк.», 1999.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

10. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после установки добывающей платформы «Моликпак» в районе размещения платформы, районах отбора и размещения грунта и прилежащих районах на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
11. Отчет о результатах экологического мониторинга в период после бурения оценочной скважины ПА-16 на ПА месторождении (шельф о. Сахалин, Россия) в 1998 г. «Континентал Шелф АссошиэТС, Инк.», 1999.
12. Отчет о результатах экологического мониторинга в районе ПА месторождения в 1999г. Сахалинское территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СахГидромет), 2000.
13. РД 52.04. 186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Л., Гидрометеиздат, 1991, с. 405, 385, 396.
14. Результаты экологического мониторинга на Пильтун-Астохской площади в 1998 году. Южно-Сахалинск, Сахалин Энерджи, 1999.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

### **Раздел 1. «КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ»**

- Рис. 1.1. Ситуационная карта-схема района расположения бурового комплекса «Витязь» на Пильтун-Астохском месторождении
- Рис. 1.2. Обзорная картосхема района размещения Пильтун-Астохского месторождения и платформы «Моликпак»
- Рис. 1.3. План-схема функционирования нефтедобывающего комплекса «Витязь»
- Рис. 1.4. Компоновка оборудования платформы ПА-А («Моликпак»)
- Рис. 1.5. Типовая конструкция эксплуатационной и водонагнетательной скважин
- Рис. 1.6. Типовая конструкция газонагнетательной скважины
- Рис. 1.7. Схема циркуляции бурового раствора

### **Раздел 2.1. «КЛИМАТИЧЕСКИЕ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ»**

- Рис. 2.1-1. Повторяемость направлений и скоростей ветра для летнего периода по данным морских судовых наблюдений
- Рис. 2.1-2. Повторяемость направлений и скоростей ветра для осеннего периода по данным морских судовых наблюдений
- Рис. 2.1-3. Среднемесячное количество осадков
- Рис. 2.1-4. Годовой ход ПЗА

### **Раздел 2.3. «ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ»**

- Рис. 2.3-1. Предположительные разломы (жирные пунктирные линии), которые, вероятно, связаны с Нефтегорским землетрясением 1995 г.
- Рис. 2.3-2. Карта, иллюстрирующая основные толчки на глубинах менее 50 км с магнитудами свыше или равными 4,0 за 1905 – 1993 гг., из каталога истории землетрясений на Сахалине, составленного ИМГГ. Магнитуды указаны в единицах мгновенной магнитуды (MW)
- Рис. 2.3-3. Литолого-стратиграфический разрез
- Рис. 2.3-4. Картосхема динамики и морфологии прибрежной зоны Северо-Восточной части о. Сахалин

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **Раздел 2.4. «ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ (ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ)»**

- Рис. 2.4-1. Схема расположения гидрометеорологических станций, используемых для описания гидрометеорологических условий района Пильтун-Астохского месторождения
- Рис. 2.4-2. Среднемноголетнее вертикальное распределение температуры воды (С) и его стандартные отклонения в районе ПА месторождения
- Рис. 2.4.3. Среднемноголетнее вертикальное распределение солёности воды (о/оо) и его стандартные отклонения в районе ПА месторождения
- Рис. 2.4.4. Среднемноголетнее вертикальное распределение плотности воды (усл. ед.) и его стандартные отклонения в районе ПА месторождения
- Рис. 2.4.5. Диаграмма распределения повторяемости по направлениям и скоростям течений построенная по рядам инструментальных наблюдений для Пильтун-Астохской площади для периода работ по разведочному бурению (июль-сентябрь)

## **Раздел 2.6. «МОРСКАЯ БИОТА»**

- Рис. 2.6-1. Соотношение продукции основных групп бентоса в районе Пильтун-Астохского месторождения
- Рис. 2.6-2. Распределение креветки шримс-медвежонок (*Sclerocrangon salebrosa*) у Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (улов, кг/30 мин. траления)
- Рис. 2.6-3. Распределение козырькового шримса (*Argis lar*) у Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (улов, кг/30 мин. траления)
- Рис. 2.6-4. Схема района проведения морского мониторинга
- Рис. 2.6-5. Распределение сельди (т/миля<sup>2</sup>, К ул. = 0,5) на шельфе Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (Рыбопромысловая характеристика..., 1999)
- Рис. 2.6-6. Распределение половозрелого минтая (т/миля<sup>2</sup>, К ул. = 0,5) на шельфе Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (Рыбопромысловая характеристика..., 1999)
- Рис. 2.6-7. Распределение молоди минтая (т/миля<sup>2</sup>, К ул. = 0,5) на шельфе Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (Рыбопромысловая характеристика..., 1999)
- Рис. 2.6-8. Распределение получешуйного бычка-бабочки (т/миля<sup>2</sup>, К ул. = 0,5) на шельфе Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (Рыбопромысловая характеристика..., 1999)
- Рис. 2.6-9. Распределение бычков-керчаков (т/миля<sup>2</sup>, К ул. = 0,5) на шельфе Северо-Восточного Сахалина в сентябре 1998 г. (Рыбопромысловая характеристика..., 1999)
- Рис. 2.6-10. Морские млекопитающие, зарегистрированные во время экспедиций 1998 и 1999 годов
- Рис. 2.6-11. Размещение мест нагула серых китов в летне-осенний период по наблюдениям 1997-1998 гг.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- Рис. 2.6-12. Места концентрации и направления миграций тюленей в районе северо-восточного шельфа о. Сахалин
- Рис. 2.6-13. Маршруты весенне-осенних миграций птиц, а также размещение гнездящихся крачек (1) и речных уток (2)
- Рис. 2.6-14. Массовые скопления птиц при миграциях: нырковых уток (1); лебедей (2); крачек, чаек, гагар (3); куликов (4)
- Рис. 2.6-15. Особо охраняемые природные территории в районе залива Пильтун

### **Раздел 3.3. «ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ»**

- Рис. 3.1-1. Динамика годовых выбросов основных загрязняющих веществ в период выполнения проекта ППД

### **Раздел 3.3. «ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МОРСКУЮ СРЕДУ»**

- Рис. 3.3-1. Схема водоснабжения платформы ПА-А («Моликпак») в 2001-2003 гг.
- Рис. 3.3-2. Платформа ПА-А («Моликпак») – вид со схемой клюзов
- Рис. 3.3-3. Схема системы водоотведения платформы ПА-А («Моликпак»)

### **Раздел 4.1. «АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

- Рис. 4.1-1. Траектории распространения нефтяного пятна через 3 дня после разлива на ПНХ. Объем разлива 94,5 м<sup>3</sup>, сценарий 1, осень-зима
- Рис. 4.1-2. Траектории распространения нефтяного пятна через 10 дней после разлива на ПНХ. Объем разлива 94,5 м<sup>3</sup>, сценарий 1, осень-зима
- Рис. 4.1-3. Траектории распространения нефтяного пятна через 10 дней после разлива на ПНХ. Объем разлива 94,5 м<sup>3</sup>, сценарий 1, лето
- Рис. 4.1-4. Траектории распространения нефтяного пятна через 3 дня после разлива на платформе ПА-А («Моликпак»). Объем разлива 12 270 м<sup>3</sup>, сценарий 2, осень-зима
- Рис. 4.1-5. Траектории распространения нефтяного пятна через 10 дней после разлива на платформе ПА-А («Моликпак»). Объем разлива 12 270 м<sup>3</sup>, сценарий 2, осень-зима
- Рис. 4.1-6. Траектории распространения нефтяного пятна через 10 дней после разлива на платформе ПА-А («Моликпак»). Объем разлива 12 270 м<sup>3</sup>, сценарий 2, лето
- Рис. 4.1-7. Траектории распространения нефтяного пятна через 3 дня после разлива на ПНХ. Объем разлива 1590 м<sup>3</sup>, сценарий 3, осень-зима
- Рис. 4.1-8. Траектории распространения нефтяного пятна через 10 дней после разлива на ПНХ. Объем разлива 1590 м<sup>3</sup>, сценарий 3, осень-зима
- Рис. 4.1-9. Траектории распространения нефтяного пятна через 10 дней после разлива на ПНХ. Объем разлива 1590 м<sup>3</sup>, сценарий 3, лето
- Рис. 4.1-10. Зоны потенциального загрязнения в случае всех возможных разливов, лето
- Рис. 4.1-11. Зоны потенциального загрязнения в случае всех возможных разливов, осень – зима
- Рис. 4.1-12. Береговые зоны потенциального загрязнения в случае всех возможных разливов

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **Раздел 4.3. «ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ»**

- Рис. 4.3-1. Изолинии максимальных концентраций углеводородов  $C_1$ - $C_5$  (по метану) в единицах ПДК<sub>м.р.</sub> при рассеивании выбросов при аварии на ПНХ (в случае малого разлива)
- Рис. 4.3-2. Изолинии максимальных концентраций углеводородов  $C_1$ - $C_5$  (по метану) в единицах ПДК<sub>м.р.</sub> при рассеивании выбросов при аварии с неконтролируемым выбросом из скважины
- Рис. 4.3-3. Карта донных осадков лагуны Чайво

## **Раздел 4.4. «ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ»**

- Рис. 4.4-1. Схемы использования бонов в водных объектах
- Рис. 4.4-2. Взаимосвязь скорости течения и угла установки бона на эффективность удержания нефти
- Рис. 4.4-3. Разлив 200 м<sup>3</sup> с расходом 20 м<sup>3</sup>/с при скорости ветра 5 м/с. Длина бона 250 м.

## **Раздел 6.2. «ОБЗОР ПРОГРАММЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА»**

- Рис. 6.2-1. Станции отбора проб донных отложений (мониторинг площадки установки платформы ПА-А)

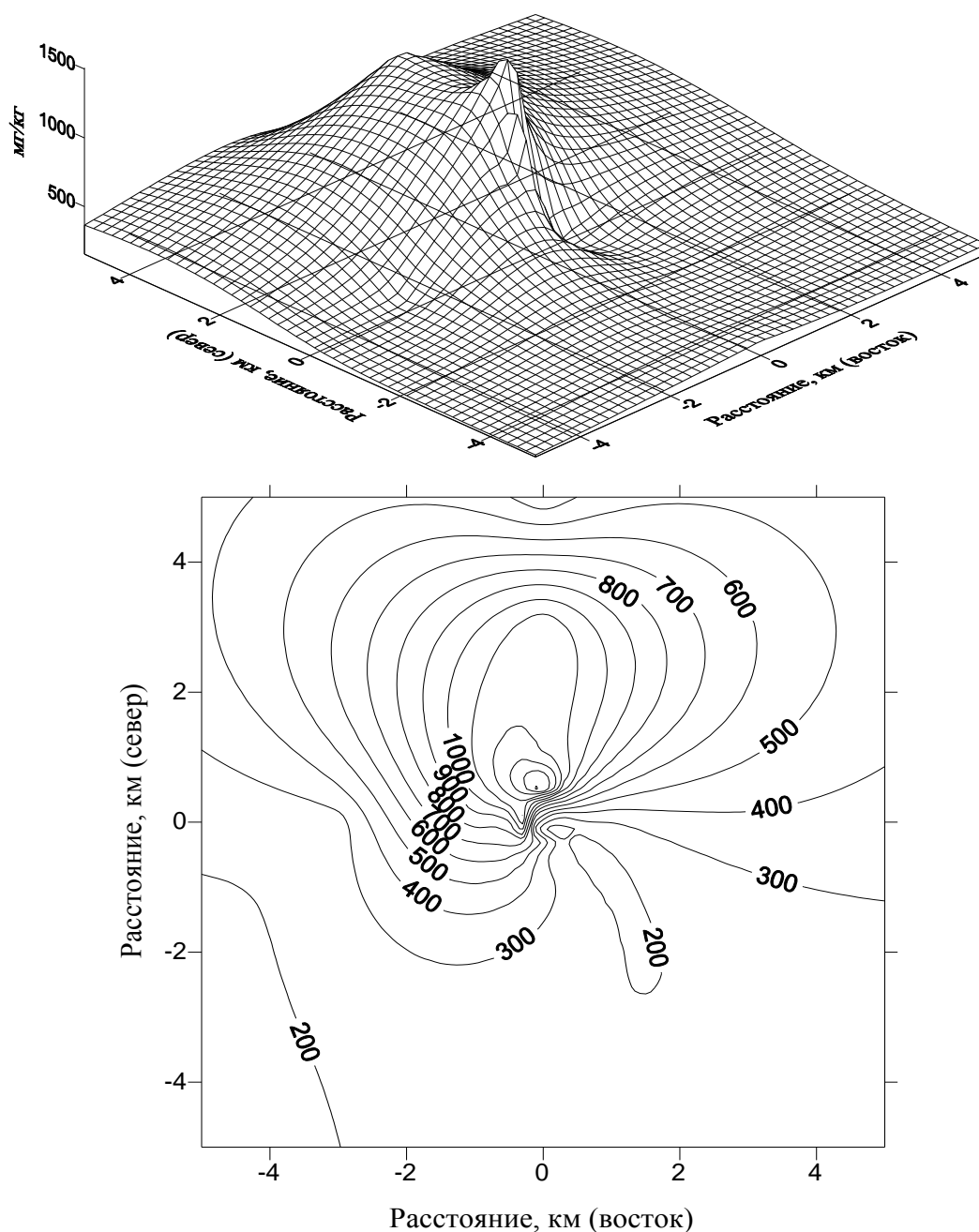
**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.3-1.**

**К РАЗДЕЛУ 2.3. «ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ  
И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ»**

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.3-1.**

**Пространственное распределение концентраций тяжелых металлов**



**Рис. 1. Изменение концентраций Al вокруг платформы ПА-А («Моликпак»)  
Координаты платформы на схеме (0,0)**

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

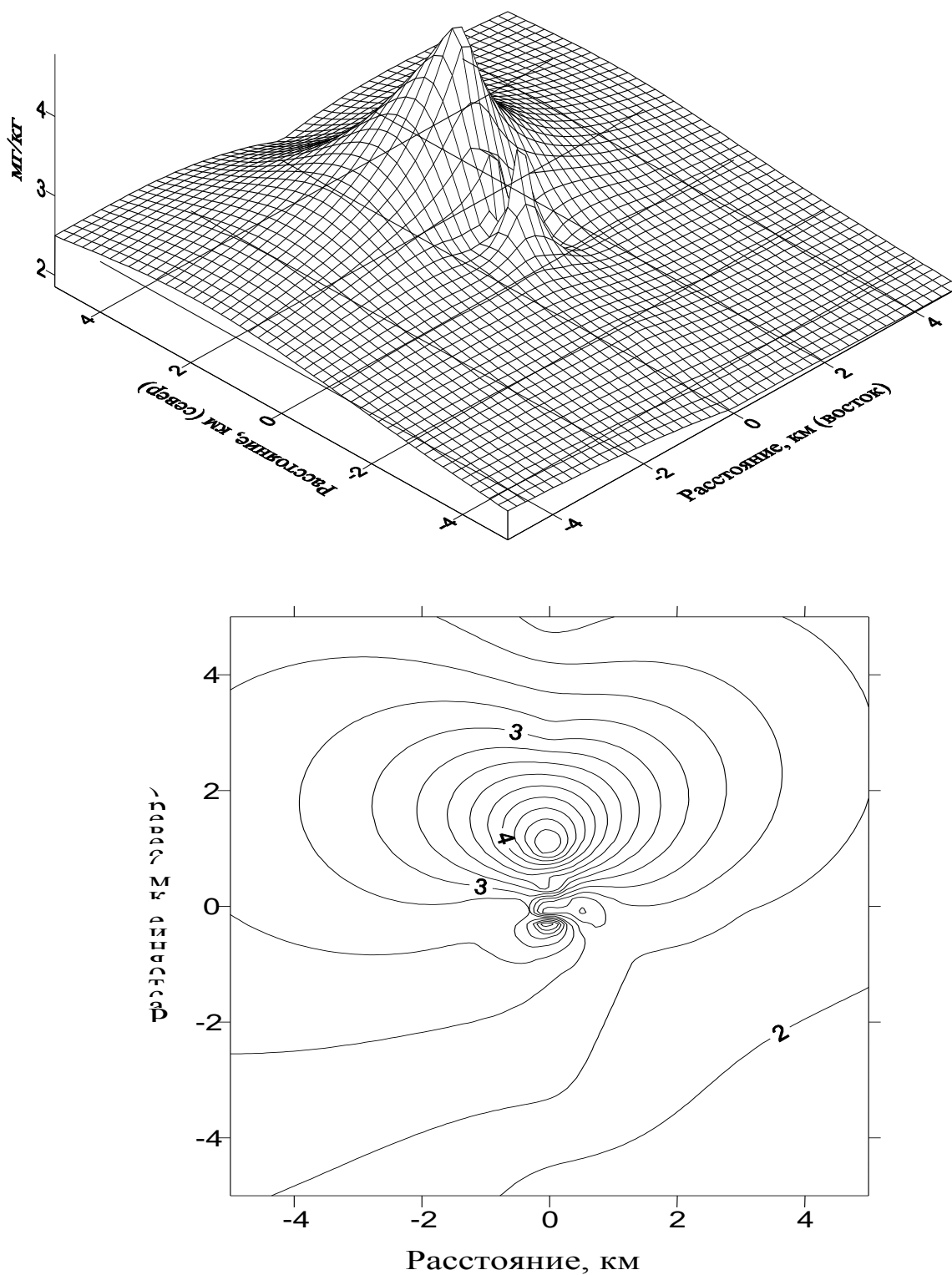


Рис. 2. Изменение концентраций As вокруг платформы “Моликпак”  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

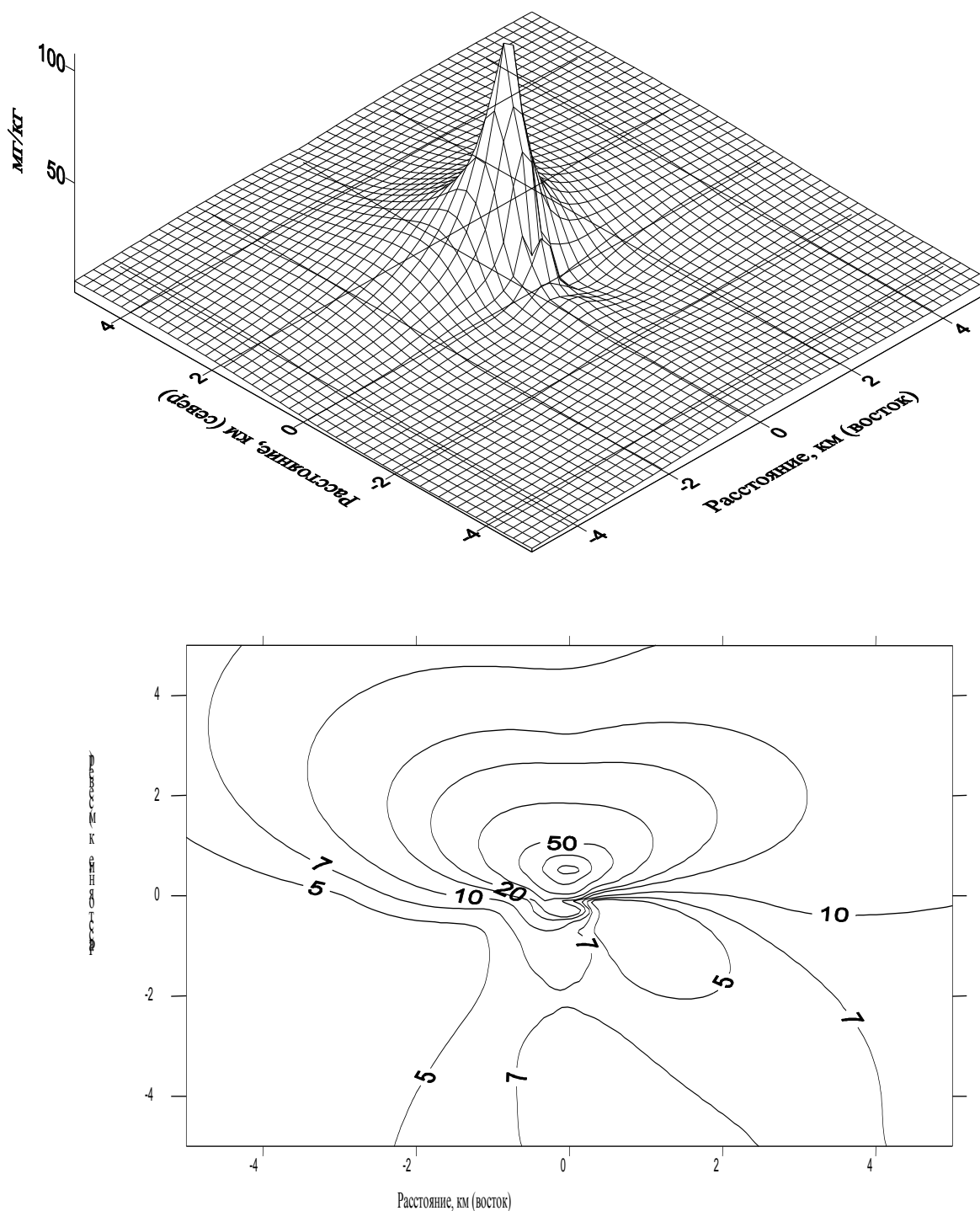


Рис.3. Изменение концентраций Ва вокруг платформы “Моликпак”  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

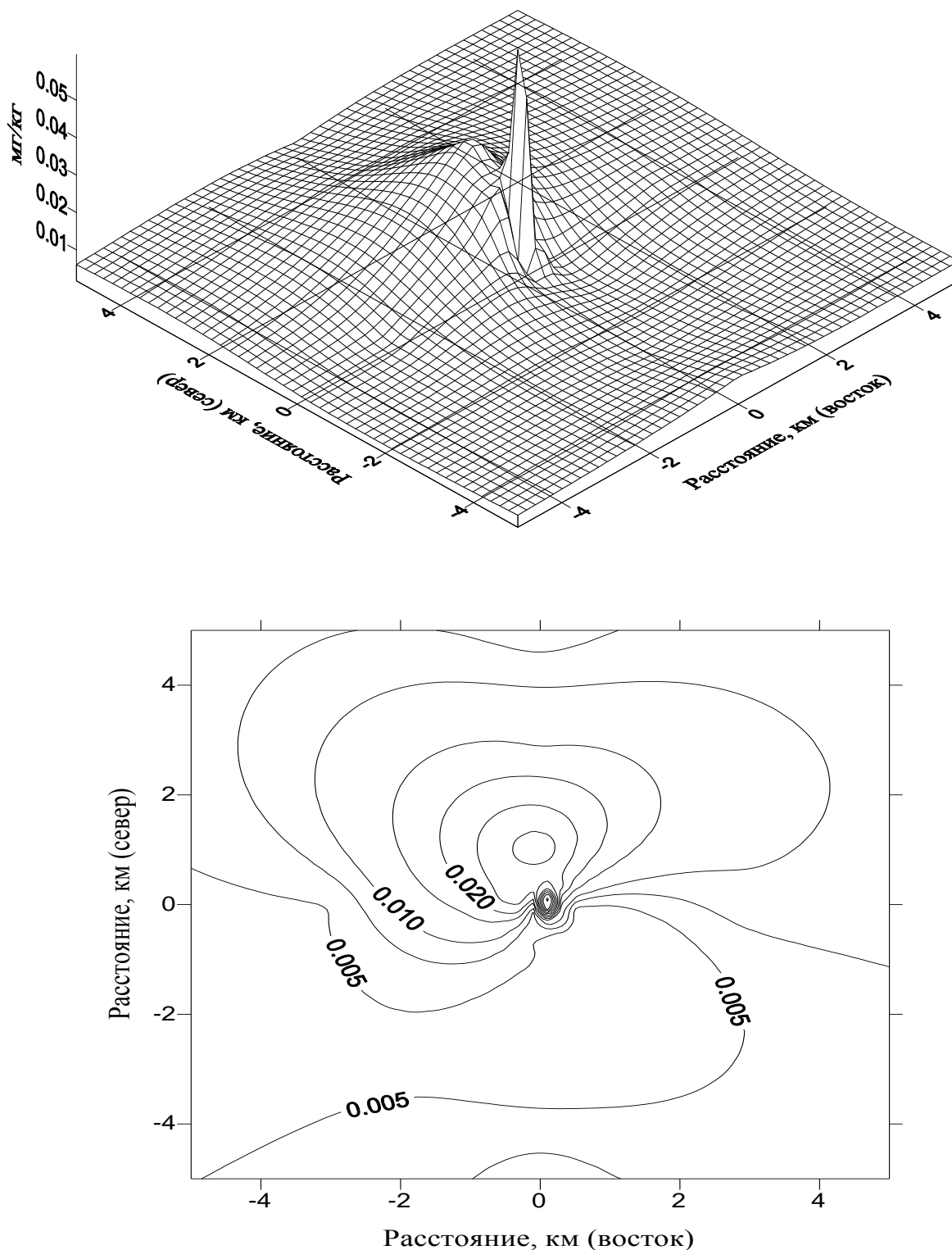
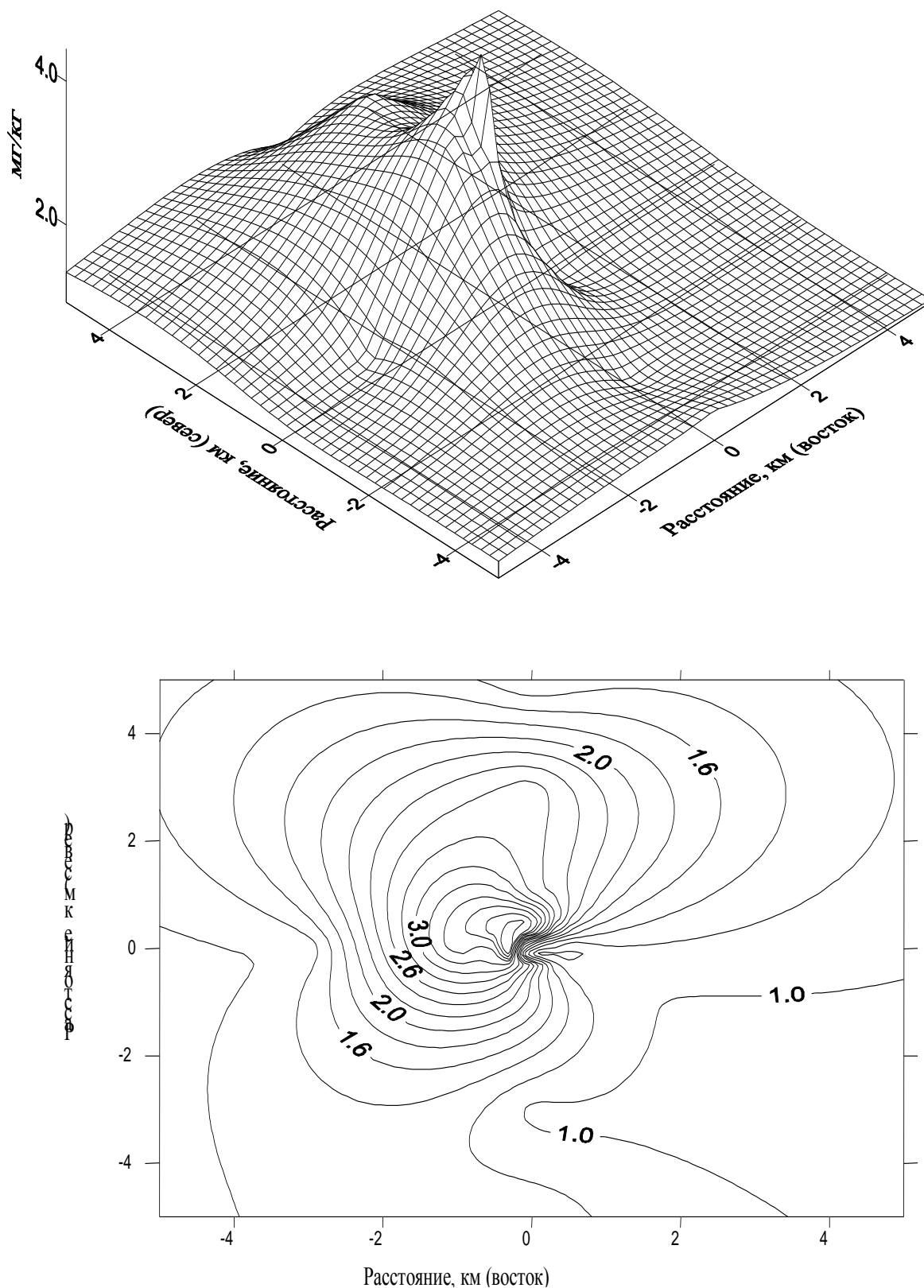


Рис.4. Изменение концентраций Cd вокруг платформы "Моликпак"  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)



**Рис. 5. Изменение концентраций Sr вокруг платформы “Моликпак”**  
**Координата платформы на схеме (0,0)**



ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

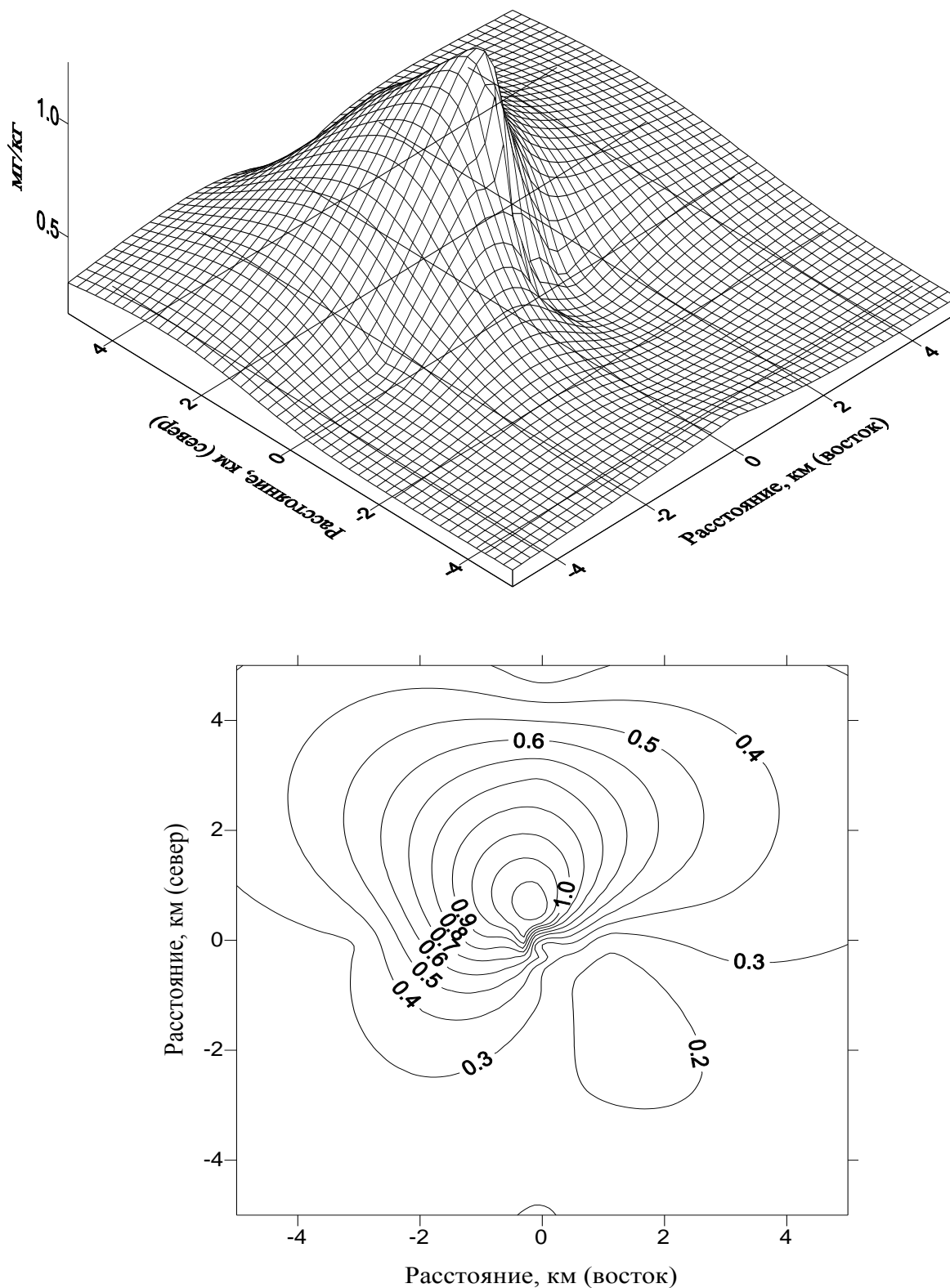


Рис. 6. Изменение концентраций Si вокруг платформы «Моликпак»  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

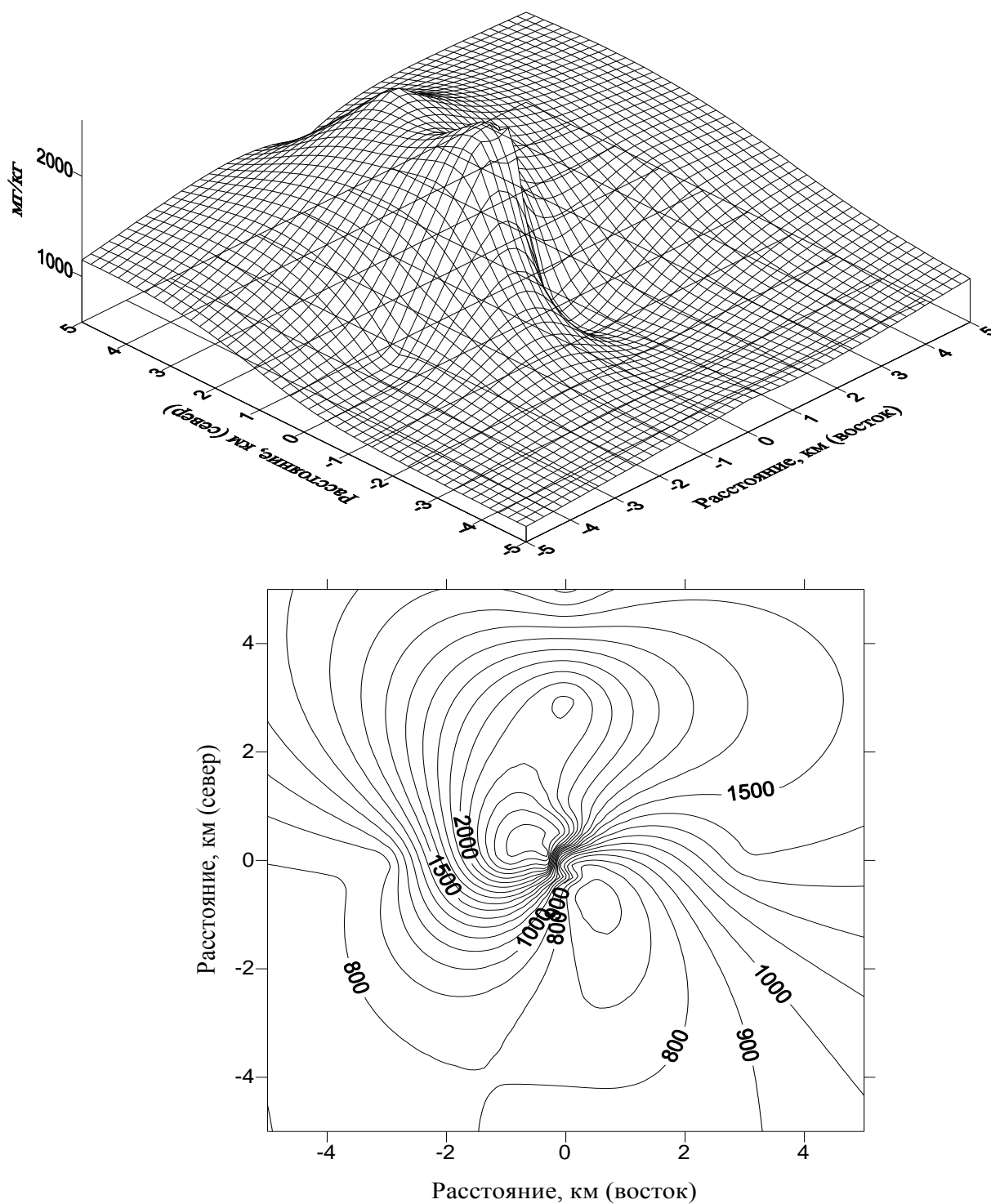


Рис.7. Изменение концентраций Fe вокруг платформы “Моликпак”  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

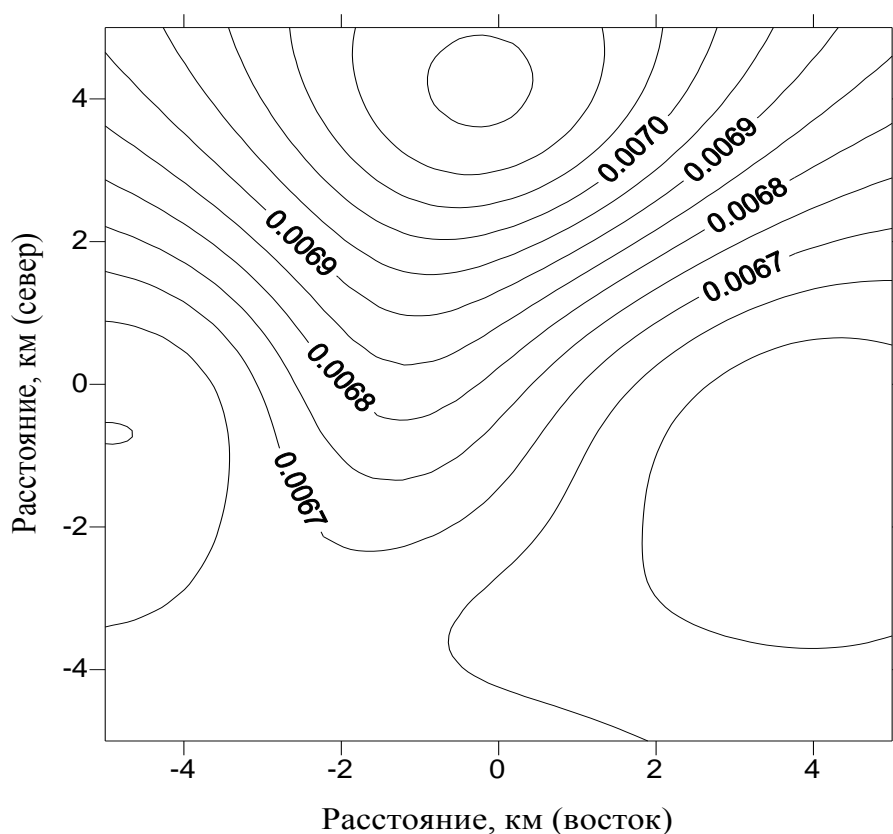
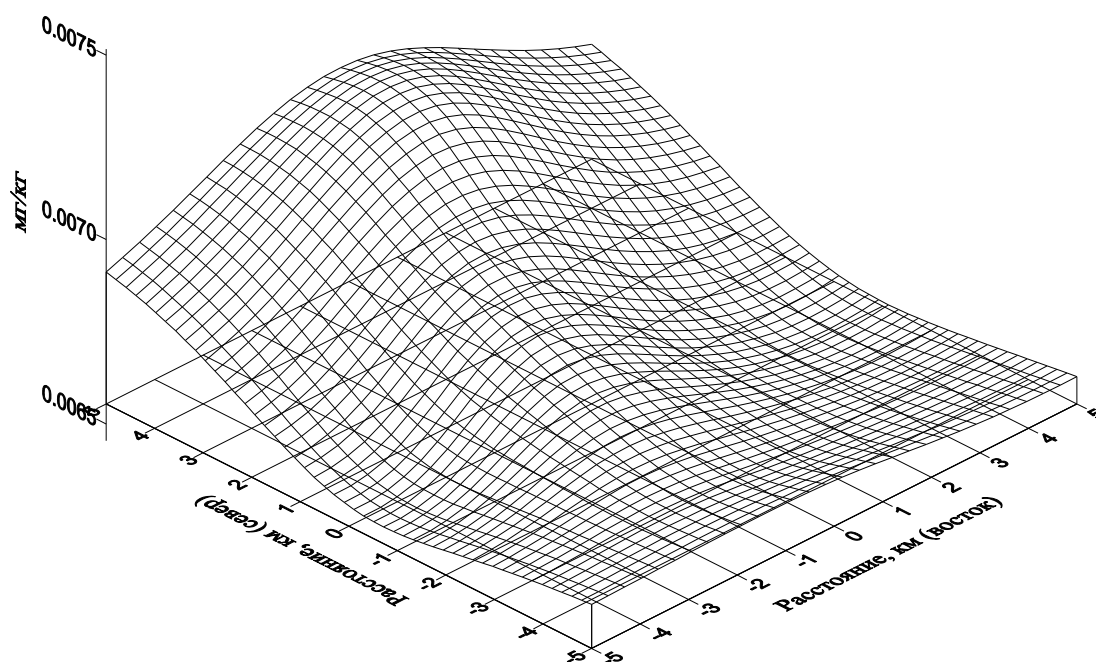


Рис. 8. Изменение концентрации Hg вокруг платформы “Моликпак”  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

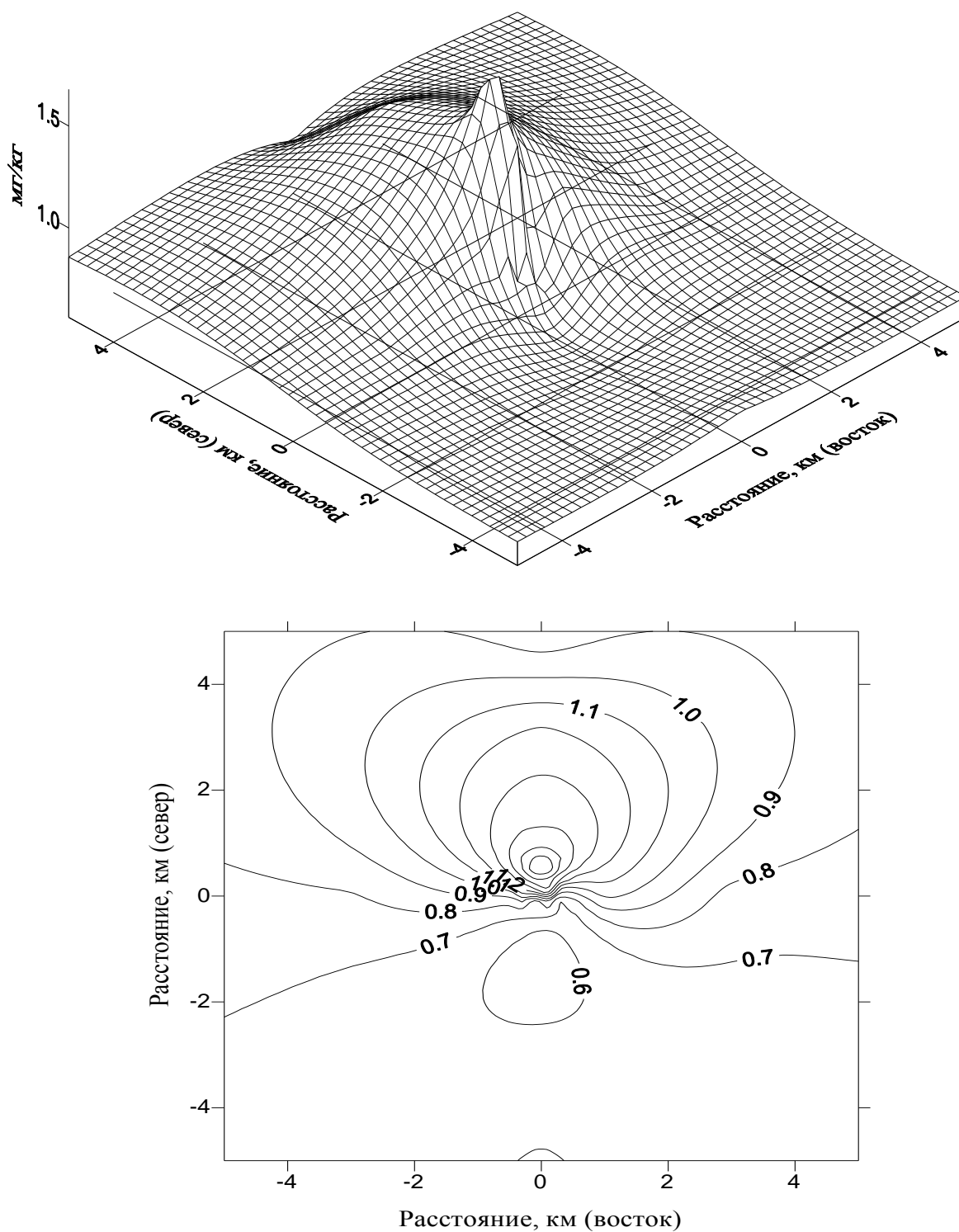


Рис. 9. Изменение концентраций Pb вокруг платформы "Моликпак"  
Координата платформы на схеме (0,0)

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

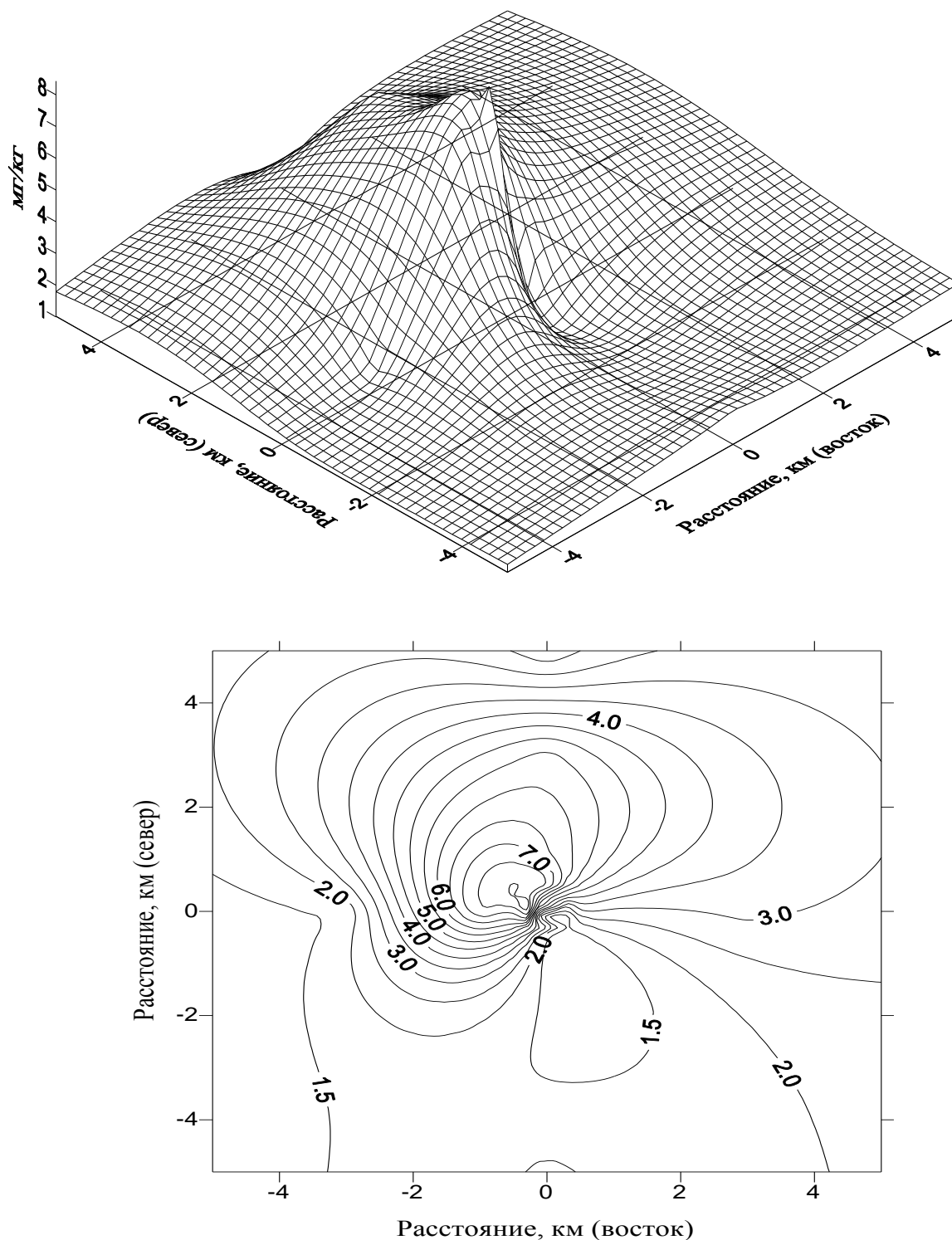


Рис. 10. Изменение концентраций Zn вокруг платформы “Моликпак”  
Координата платформы на схеме (0,0)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.6-1.  
К РАЗДЕЛУ 2.6. «МОРСКАЯ БИОТА»**

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.6-1.**

**ТАБЛИЦА 1.**

**Экологические группировки птиц северо-восточного побережья о. Сахалин  
(обычные и многочисленные виды)**

Название вида	Гнезд.	Мигрант
<b>1. Морские птицы</b>		
Краснозобая гагара <i>Gavia stellata</i>	+	
Чернозобая гагара <i>G. arctica</i>	+	
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>		+
Серый буревестник <i>Puffinus griseus</i>		+
Тонкоклювый буревестник <i>P. tenuirostris</i>		+
Сизая качурка <i>Oceanodroma furcata</i>		+
Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	+	
Берингов баклан <i>Ph. pelagicus</i>	+	
Краснолицый баклан <i>Ph. urile</i>		+
Хохлатая чернеть <i>Aythya fuligula</i>	+	
Морская чернеть <i>A. marila</i>	+	
Горбоносый турпан <i>Melanitta deglandi</i>	+	
Синьга <i>M. nigra</i>		+
Каменушка <i>Histrionicus histrionicus</i>	+	
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>		+
Обыкновенный гоголь <i>Bucephala clangula</i>	+	
Длинноносый крохаль <i>Mergus serrator</i>	+	
Большой крохаль <i>M. merganser</i>	+	
Круглоносый плавунчик <i>Phalaropus lobatus</i>	+	
Тихоокеанская чайка <i>Larus schistisagus</i>	+	
Сизая чайка <i>L. canus</i>	+	
Озерная чайка <i>L. ridibundus</i>		+
Моевка <i>Rissa tridactyla</i>	+	
Речная крачка <i>Sterna hirundo</i>	+	
Алеутская крачка <i>S. aleutica</i>	+	
Тонкоклювая кайра <i>Uria aalge</i>	+	
Толстоклювая кайра <i>U. lomvia</i>	+	
Большая конюга <i>Aethia cristatella</i>	+	
Малая конюга <i>A. pusilla</i>		+
Белобрюшка <i>A. psittacula</i>		+
Топорок <i>Lunda cirrhata</i>		+
<b>2. Водоплавающие птицы</b>		
Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i>	+	
Малый лебедь <i>C. bewickii</i>		+
Гуменник <i>Anser fabalis</i>		+
Белолобый гусь <i>A. albifrons</i>		+
Чёрная казарка <i>Branta bernicla</i>		+
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	+	
Связь <i>A. penelope</i>	+	
Шилохвость <i>A. acuta</i>	+	

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Название вида	Гнезд.	Мигрант
Касатка <i>A. falcata</i>	+	
Чирок-свистунок <i>A. crecca</i>		+
Чирок-трескунок <i>A. querquedula</i>	+	
Широконоска <i>A. clypeata</i>	+	
<b>3. Околоводные птицы</b>		
Малый зуек <i>Charadrius dubius</i>	+	
Монгольский зуек <i>Ch. mongolus</i>		+
Чернозобик <i>Calidris alpina</i>	+	
Краснозобик <i>C. ferruginea</i>		+
Длиннопалый песочник <i>C. subminuta</i>	+	
Песочник-красношейка <i>C. ruficollis</i>		+
Исландский песочник <i>C. canutus</i>		+
Большой песочник <i>C. tenuirostris</i>		+
Фифи <i>Tringa glareola</i>	+	
Травник <i>T. totanus</i>	+	
Большой улит <i>T. nebularia</i>	+	
Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i>	+	
Малый веретенник <i>Limosa lapponica</i>		+
Большой веретенник <i>L. limosa</i>		+
Средний кроншнеп <i>Numenius phaeopus</i>		+

**ТАБЛИЦА 2.**

**Количество водоплавающих и околоводных птиц,  
добытых в 1997-1999 гг. в северо-восточном районе Сахалина**

ВИД	ГОДЫ		
	1997	1998	1999
Белолобый гусь	425	294	2419
Кряква	1240	1570	2847
Чирок-свистунок	1304	1725	4742
Шилохвость	490	363	655
Чернеть морская	4130	2943	3028
Турпан горбоносый	102	120	134
Крохаль средний	122	218	294
Чернозобик	400	493	302
Бекас	108	113	96



**ПРИЛОЖЕНИЕ 3.1-1.  
К РАЗДЕЛУ 3.1.  
«ВОЗДЕЙСТВИЕ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ»**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3.1-1.**

**Максимальные выбросы от источников загрязнения воздуха при проведении работ по повышению пластового давления  
на Пильтун-Астохском месторождении**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Платформа «Моликпак»																			
Палубный кран	1	255	Выхлопная труба	4320	4320	4320	5,53	25,5	0,08	40,78	0,205	370,0	Азота диоксид	0,2086	3,2439	0,2086	3,2439	0,2086	3,2439
													Азота оксид	0,2712	4,2171	0,2712	4,2171	0,2712	4,2171
													Сажа	0,0348	0,5407	0,0348	0,5407	0,0348	0,5407
													Серы диоксид	0,0695	1,0813	0,0695	1,0813	0,0695	1,0813
													Акролеин	0,0083	0,1298	0,0083	0,1298	0,0083	0,1298
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0834	1,2976	0,0834	1,2976	0,0834	1,2976
													Углерода оксид	0,1738	2,7033	0,1738	2,7033	0,1738	2,7033
Спасательный бот	2	22	Выхлопная труба	5	5	5	0,48	21,6	0,05	9,17	0,018	370,0	Азота диоксид	0,0179	0,0003	0,0179	0,0003	0,0179	0,0003
													Азота оксид	0,0233	0,0004	0,0233	0,0004	0,0233	0,0004
													Сажа	0,0030	0,0001	0,0030	0,0001	0,0030	0,0001
													Серы диоксид	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001
													Углерода оксид	0,0149	0,0003	0,0149	0,0003	0,0149	0,0003
													Акролеин	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0072	0,0001	0,0072	0,0001	0,0072	0,0001

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Спасательный бот	3	22	Выхлопная труба	5	5	5	0,95	21,6	0,05	9,17	0,018	370,0	Азота диоксид	0,0358	0,0003	0,0358	0,0003	0,0358	0,0003
													Азота оксид	0,0466	0,0004	0,0466	0,0004	0,0466	0,0004
													Сажа	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001
													Серы диоксид	0,0120	0,0001	0,0120	0,0001	0,0120	0,0001
													Углерода оксид	0,0298	0,0003	0,0298	0,0003	0,0298	0,0003
													Акролеин	0,0014	0,0000	0,0014	0,0000	0,0014	0,0000
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0144	0,0001	0,0144	0,0001	0,0144	0,0001
Спасательный бот	4	22	Выхлопная труба	5	5	5	0,48	21,6	0,05	9,17	0,018	370,0	Азота диоксид	0,0179	0,0003	0,0179	0,0003	0,0179	0,0003
													Азота оксид	0,0233	0,0004	0,0233	0,0004	0,0233	0,0004
													Сажа	0,0030	0,0001	0,0030	0,0001	0,0030	0,0001
													Серы диоксид	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001
													Углерода оксид	0,0149	0,0003	0,0149	0,0003	0,0149	0,0003
													Акролеин	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0072	0,0001	0,0072	0,0001	0,0072	0,0001
Спасательный бот	5	22	Выхлопная труба	5	5	5	0,48	21,6	0,05	9,17	0,018	370,0	Азота диоксид	0,0179	0,0003	0,0179	0,0003	0,0179	0,0003
													Азота оксид	0,0233	0,0004	0,0233	0,0004	0,0233	0,0004
													Сажа	0,0030	0,0001	0,0030	0,0001	0,0030	0,0001
													Серы диоксид	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001	0,0060	0,0001
													Углерода оксид	0,0149	0,0003	0,0149	0,0003	0,0149	0,0003
													Акролеин	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0072	0,0001	0,0072	0,0001	0,0072	0,0001

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вилочный подъемник	6	65	Выхлопная труба	3600	3600	3600	1,40	16,1	0,05	26,48	0,052	370,0	Азота диоксид	0,0530	0,6864	0,0530	0,6864	0,0530	0,6864
													Азота оксид	0,0688	0,8923	0,0688	0,8923	0,0688	0,8923
													Сажа	0,0088	0,1144	0,0088	0,1144	0,0088	0,1144
													Серы диоксид	0,0177	0,2288	0,0177	0,2288	0,0177	0,2288
													Углерода оксид	0,0441	0,5720	0,0441	0,5720	0,0441	0,5720
													Акролеин	0,0021	0,0275	0,0021	0,0275	0,0021	0,0275
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0212	0,2746	0,0212	0,2746	0,0212	0,2746
Цементный насос	8	550	Выхлопная труба	120	120	120	16,63	22,5	0,15	34,97	0,618	370,0	Азота диоксид	0,6274	0,2710	0,6274	0,2710	0,6274	0,2710
													Азота оксид	0,8156	0,3523	0,8156	0,3523	0,8156	0,3523
													Сажа	0,1046	0,0456	0,1046	0,0456	0,1046	0,0456
													Серы диоксид	0,2091	0,0903	0,2091	0,0903	0,2091	0,0903
													Углерода оксид	0,5228	0,2259	0,5228	0,2259	0,5228	0,2259
													Акролеин	0,0251	0,0108	0,0251	0,0108	0,0251	0,0108
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,2510	0,1084	0,2510	0,1084	0,2510	0,1084
Цементный насос	9	550	Выхлопная труба	120	120	120	16,63	22,5	0,15	34,97	0,618	370,0	Азота диоксид	0,6274	0,2710	0,6274	0,2710	0,6274	0,2710
													Азота оксид	0,8156	0,3523	0,8156	0,3523	0,8156	0,3523
													Сажа	0,1046	0,0452	0,1046	0,0452	0,1046	0,0452
													Серы диоксид	0,2091	0,0903	0,2091	0,0903	0,2091	0,0903
													Углерода оксид	0,5228	0,2259	0,5228	0,2259	0,5228	0,2259
													Акролеин	0,0251	0,0108	0,0251	0,0108	0,0251	0,0108
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,2510	0,1084	0,2510	0,1084	0,2510	0,1084

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Двигатель каротажной станции	10	12	Выхлопная труба	300	300	300	0,29	30,3	0,08	2,19	0,011	370,0	Азота диоксид	0,0109	0,0117	0,0109	0,0117	0,0109	0,0117
													Азота оксид	0,0141	0,0153	0,0141	0,0153	0,0141	0,0153
													Сажа	0,0018	0,0020	0,0018	0,0020	0,0018	0,0020
													Серы диоксид	0,0036	0,0039	0,0036	0,0039	0,0036	0,0039
													Углерода оксид	0,0091	0,0098	0,0091	0,0098	0,0091	0,0098
													Акролеин	0,0004	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	0,0005
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0043	0,0047	0,0043	0,0047	0,0043	0,0047
Двигатель каротажной станции	11	12	Выхлопная труба		300	300	0,29	30,3	0,08	2,19	0,011	370,0	Азота диоксид	0,0109	0,0117	0,0109	0,0117	0,0109	0,0117
													Азота оксид	0,0141	0,0153	0,0141	0,0153	0,0141	0,0153
													Сажа	0,0018	0,0020	0,0018	0,0020	0,0018	0,0020
													Серы диоксид	0,0036	0,0039	0,0036	0,0039	0,0036	0,0039
													Углерода оксид	0,0091	0,0098	0,0091	0,0098	0,0091	0,0098
													Акролеин	0,0004	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	0,0005
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0043	0,0047	0,0043	0,0047	0,0043	0,0047
Котел нижней палубы	12	1,0 МВТЕ/ч	Дымовая труба	8640	8640	8640	5,87	29,8	0,45	0,92	0,147	160,0	Азота диоксид	0,0127	0,3944	0,0127	0,3944	0,0127	0,3944
													Азота оксид	0,0021	0,0641	0,0021	0,0641	0,0021	0,0641
													Серы диоксид	0,0434	1,3493	0,0434	1,3493	0,0434	1,3493
													Углерода оксид	0,0252	0,7842	0,0252	0,7842	0,0252	0,7842
													Сажа	0,0097	0,3026	0,0097	0,3026	0,0097	0,3026
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Котел нижней палубы	13	1,0 МВТЕ/ч	Дымовая труба	8640	5768	5768	5,87	29,8	0,45	0,92	0,147	160,0	Азота диоксид	0,0127	0,2633	0,0127	0,2633	0,0127	0,2633
													Азота оксид	0,0021	0,0428	0,0021	0,0428	0,0021	0,0428

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ч											Сажа	0,0097	0,2020	0,0097	0,2020	0,0097	0,2020
													Серы диоксид	0,0434	0,9008	0,0434	0,9008	0,0434	0,9008
													Углерода оксид	0,0252	0,5235	0,0252	0,5235	0,0252	0,5235
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель нижней палубы	14	1,25 МВТЕ/ч	Дымовая труба	8640	8640	8640	7,34	29,8	0,35	1,91	0,184	160,0	Азота диоксид	0,0160	0,4987	0,0160	0,4987	0,0160	0,4987
													Азота оксид	0,0026	0,0810	0,0026	0,0810	0,0026	0,0810
													Серы диоксид	0,0542	1,6871	0,0542	1,6871	0,0542	1,6871
													Углерода оксид	0,0315	0,9805	0,0315	0,9805	0,0315	0,9805
													Сажа	0,0122	0,3783	0,0122	0,3783	0,0122	0,3783
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель нижней палубы	15	0,85 МВТЕ/ч	Дымовая труба	5768	5768	5768	4,99	29,8	0,35	1,30	0,125	160,0	Азота диоксид	0,0107	0,2222	0,0107	0,2222	0,0107	0,2222
													Азота оксид	0,0017	0,0361	0,0017	0,0361	0,0017	0,0361
													Сажа	0,0083	0,1717	0,0083	0,1717	0,0083	0,1717
													Серы диоксид	0,0369	0,7660	0,0369	0,7660	0,0369	0,7660
													Углерода оксид	0,0214	0,4452	0,0214	0,4452	0,0214	0,4452
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель нижней палубы	16	0,85 МВТЕ/ч	Дымовая труба	5768	5768	5768	4,99	29,8	0,35	1,30	0,125	160,0	Азота диоксид	0,0107	0,2222	0,0107	0,2222	0,0107	0,2222
													Азота оксид	0,0017	0,0361	0,0017	0,0361	0,0017	0,0361
													Сажа	0,0083	0,1717	0,0083	0,1717	0,0083	0,1717
													Серы диоксид	0,0369	0,7660	0,0369	0,7660	0,0369	0,7660
													Углерода оксид	0,0214	0,4452	0,0214	0,4452	0,0214	0,4452

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель нижней палубы	17	0,85 МВТЕ/ч	Дымовая труба	24	24	24	4,99	29,8	0,35	1,30	0,125	160,0	Азота диоксид	0,0107	0,0009	0,0107	0,0009	0,0107	0,0009
													Азота оксид	0,0017	0,0002	0,0017	0,0002	0,0017	0,0002
													Сажа	0,0083	0,0007	0,0083	0,0007	0,0083	0,0007
													Серы диоксид	0,0369	0,0032	0,0369	0,0032	0,0369	0,0032
													Углерода оксид	0,0214	0,0019	0,0214	0,0019	0,0214	0,0019
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель нижней палубы	18	0,85 МВТЕ/ч	Дымовая труба	24	24	24	4,99	29,8	0,35	1,30	0,125	160,0	Азота диоксид	0,0107	0,0009	0,0107	0,0009	0,0107	0,0009
													Азота оксид	0,0017	0,0002	0,0017	0,0002	0,0017	0,0002
													Сажа	0,0083	0,0007	0,0083	0,0007	0,0083	0,0007
													Серы диоксид	0,0369	0,0032	0,0369	0,0032	0,0369	0,0032
													Углерода оксид	0,0214	0,0019	0,0214	0,0019	0,0214	0,0019
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Котел верхней палубы	19	0,4 МВТЕ/ч	Дымовая труба	8640	8640	8640	2,32	27,0	0,30	0,82	0,058	160,0	Азота диоксид	0,0048	0,1503	0,0048	0,1503	0,0048	0,1503
													Азота оксид	0,0008	0,0244	0,0008	0,0244	0,0008	0,0244
													Серы диоксид	0,0171	0,5331	0,0171	0,5331	0,0171	0,5331
													Углерода оксид	0,0100	0,3098	0,0100	0,3098	0,0100	0,3098
													Сажа	0,0038	0,1195	0,0038	0,1195	0,0038	0,1195
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Котел верхней палубы	20	0,4 МВТЕ/ч	Дымовая труба	8640	8640	8640	2,32	27,0	0,30	0,82	0,058	160,0	Азота диоксид	0,0048	0,1503	0,0048	0,1503	0,0048	0,1503
													Азота оксид	0,0008	0,0244	0,0008	0,0244	0,0008	0,0244
													Сажа	0,0038	0,1195	0,0038	0,1195	0,0038	0,1195

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Серы диоксид	0,0171	0,5331	0,0171	0,5331	0,0171	0,5331
													Углерода оксид	0,0100	0,3098	0,0100	0,3098	0,0100	0,3098
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Котел верхней палубы	21	0,4 MBTE/ч	Дымовая труба	0024	24	24	2,32	27,0	0,30	0,82	0,058	160,0	Азота диоксид	0,0048	0,0004	0,0048	0,0004	0,0048	0,0004
													Азота оксид	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001
													Сажа	0,0038	0,0003	0,0038	0,0003	0,0038	0,0003
													Серы диоксид	0,0171	0,0015	0,0171	0,0015	0,0171	0,0015
													Углерода оксид	0,0100	0,0009	0,0100	0,0009	0,0100	0,0009
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
													Генератор	22	1200	Выхлопная труба	8640	8640	8640
													Азота оксид	2,0672	64,2997	2,0672	64,2997	2,0672	64,2997
													Сажа	0,2650	8,2436	0,2650	8,2436	0,2650	8,2436
													Серы диоксид	0,5301	16,4871	0,5301	16,4871	0,5301	16,4871
													Углерода оксид	1,3252	41,2178	1,3252	41,2178	1,3252	41,2178
													Акролеин	0,0636	1,9785	0,0636	1,9785	0,0636	1,9785
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,6361	19,7845	0,6361	19,7845	0,6361	19,7845
													Генератор	23	1200	Выхлопная труба	8640	8640	8640
Азота оксид	2,0672	64,2997	2,0672	64,2997	2,0672	64,2997													
Сажа	0,2650	8,2436	0,2650	8,2436	0,2650	8,2436													
Серы диоксид	0,5301	16,4871	0,5301	16,4871	0,5301	16,4871													
Углерода оксид	1,3252	41,2178	1,3252	41,2178	1,3252	41,2178													
													Акролеин	0,0636	1,9785	0,0636	1,9785	0,0636	1,9785



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,6361	19,7845	0,6361	19,7845	0,6361	19,7845
Генератор	24	1200	Выхлопная труба	8640	8640	8640	42,16	27,5	0,30	22,15	1,566	370,0	Азота диоксид	1,5902	49,4613	1,5902	49,4613	1,5902	49,4613
													Азота оксид	2,0672	64,2997	2,0672	64,2997	2,0672	64,2997
													Сажа	0,2650	8,2436	0,2650	8,2436	0,2650	8,2436
													Серы диоксид	0,5301	16,4871	0,5301	16,4871	0,5301	16,4871
													Углерода оксид	1,3252	41,2178	1,3252	41,2178	1,3252	41,2178
													Акролеин	0,0636	1,9785	0,0636	1,9785	0,0636	1,9785
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,6361	19,7845	0,6361	19,7845	0,6361	19,7845
Генератор	25	1200	Выхлопная труба	24	24	24	42,16	27,5	0,30	22,15	1,566	370,0	Азота диоксид	1,5902	0,1374	1,5902	0,1374	1,5902	0,1374
													Азота оксид	2,0672	0,1786	2,0672	0,1786	2,0672	0,1786
													Сажа	0,2650	0,0229	0,2650	0,0229	0,2650	0,0229
													Серы диоксид	0,5301	0,0458	0,5301	0,0458	0,5301	0,0458
													Углерода оксид	1,3252	0,1145	1,3252	0,1145	1,3252	0,1145
													Акролеин	0,0636	0,0055	0,0636	0,0055	0,0636	0,0055
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,6361	0,0550	0,6361	0,0550	0,6361	0,0550
Аварийный генератор	26	1200	Выхлопная труба	300	300	300	42,16	27,5	0,30	22,15	1,566	370,0	Азота диоксид	1,5902	1,7174	1,5902	1,7174	1,5902	1,7174
													Азота оксид	2,0672	2,2326	2,0672	2,2326	2,0672	2,2326
													Сажа	0,2650	0,2862	0,2650	0,2862	0,2650	0,2862
													Серы диоксид	0,5301	0,5725	0,5301	0,5725	0,5301	0,5725
													Углерода оксид	1,3252	1,4312	1,3252	1,4312	1,3252	1,4312
													Акролеин	0,0636	0,0687	0,0636	0,0687	0,0636	0,0687
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,6361	0,6870	0,6361	0,6870	0,6361	0,6870

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вспом. воздушный компрессор	27	305	Выхлопная труба	180	180	180	6,61	27,6	0,15	13,86	0,245	370,0	Азота диоксид	0,2493	0,1616	0,2493	0,1616	0,2493	0,1616
													Азота оксид	0,3241	0,2100	0,3241	0,2100	0,3241	0,2100
													Сажа	0,0269	0,0100	0,0269	0,0100	0,0269	0,0100
													Серы диоксид	0,0831	0,0539	0,0831	0,0539	0,0831	0,0539
													Углерода оксид	0,2078	0,1346	0,2078	0,1346	0,2078	0,1346
													Акролеин	0,0100	0,0065	0,0100	0,0065	0,0100	0,0065
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0997	0,0646	0,0997	0,0646	0,0997	0,0646
Система загр/хран дизтоплива	28		Дыхательные трубки	8640	8640	8640		14,1	0,10	12,73	0,100	16,0	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0349	0,0272	0,0349	0,0272	0,0349	0,0272
Пожарный насос	29	184	Выхлопная труба	48	48	48	3,98	16,1	0,10	34,63	0,272	370,0	Азота диоксид	0,2765	0,0478	0,2765	0,0478	0,2765	0,0478
													Азота оксид	0,3594	0,0621	0,3594	0,0621	0,3594	0,0621
													Сажа	0,0461	0,0080	0,0461	0,0080	0,0461	0,0080
													Серы диоксид	0,0922	0,0159	0,0922	0,0159	0,0922	0,0159
													Углерода оксид	0,2304	0,0398	0,2304	0,0398	0,2304	0,0398
													Акролеин	0,0111	0,0019	0,0111	0,0019	0,0111	0,0019
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,1106	0,0191	0,1106	0,0191	0,1106	0,0191
Летучие утечки с оборудования	30		Неорганизованный выброс	6480	6480	6480		25,6	0,00	0,00	0,000	16,0	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,5133	11,9750	0,5133	11,9750	0,5133	11,9750
Газовый компрессор «Торнадо»	31	6423	Выхлопная труба	6120	6120	6120	67,25	41,4	1,05	12,34	10,686	370,0	Азота диоксид	3,4831	76,7394	3,4831	76,7394	3,4831	76,7394
													Азота оксид	4,5280	99,7612	4,5280	99,7612	4,5280	99,7612
													Сажа	1,6125	35,5275	1,6125	35,5275	1,6125	35,5275
													Серы диоксид	-	-	-	-	-	-

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Углерода оксид	18,4636	406,790	18,4636	406,7900	18,4636	406,790
													Акролеин	0,3870	8,5266	0,3870	8,5266	0,3870	8,5266
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	4,1351	91,1040	4,1351	91,1040	4,1351	91,1040
													Серы диоксид	-	-	-	-	-	-
Газовый компрессор «Торнадо»	32	6423	Выхлопная труба	6120	6120	6120	67,25	41,4	1,05	12,34	10,686	370,0	Азота диоксид	3,4831	76,7394	3,4831	76,7394	3,4831	76,7394
													Азота оксид	4,5280	99,7612	4,5280	99,7612	4,5280	99,7612
													Сажа	1,6125	32,5275	1,6125	32,5275	1,6125	32,5275
													Углерода оксид	18,4636	406,790	18,4636	406,7900	18,4636	406,7900
													Акролеин	0,3870	8,5266	0,3870	8,5266	0,3870	8,5266
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	4,1351	91,1045	4,1351	91,1045	4,1351	91,1045
Турбогенератор «Тайфун»	33	4613	Выхлопная труба	8640	8640	8640	70,90	40,3	1,20	9,96	11,266	370,0	Азота диоксид	2,3461	72,9726	2,3461	72,9726	2,3461	72,9726
													Азота оксид	3,0499	94,8644	3,0499	94,8644	3,0499	94,8644
													Сажа	1,7001	52,8790	1,7001	52,8790	1,7001	52,8790
													Углерода оксид	7,0553	219,450	7,0553	219,4500	7,0553	219,450
													Акролеин	0,4080	12,6909	0,4080	12,6909	0,4080	12,6909
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	4,2941	133,565	4,2941	133,5650	4,2941	133,565
Факел высокого давления	34		Факел	4961	4961	4961		121,8	7,86	22,77	1104,77	1699	Азота диоксид	32,2640	60,7466	32,2640	60,7466	32,2640	60,7466
													Сажа	-	-	-	-	-	-
													Углерода оксид	215,093	404,977	215,093	404,9776	215,093	404,977
													Метан	5,3773	10,1244	5,3773	10,1244	5,3773	10,1244
Факел низкого	35		Факел	4961	4961	4961		87,6	2,96	12,09	83,181	1699	Азота диоксид	2,4292	7,4160	2,4292	7,4160	2,4292	7,4160

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
давления													Сажа	1,6195	4,9440	1,6195	4,9440	1,6195	4,9440
													Углерода оксид	16,1949	49,4399	16,1949	49,4399	16,1949	49,4399
													Метан	0,4049	1,2360	0,4049	1,2360	0,4049	1,2360
Мусоро-сжигатель	36	870	Дымовая труба	2880	2880	2880	2,59	26,0	0,68	0,09	0,031	160,0	Азота диоксид	0,0313	0,3246	0,0313	0,3246	0,0313	0,3246
													Азота оксид	0,0051	0,0527	0,0051	0,0527	0,0051	0,0527
													Серы диоксид	0,0193	0,2000	0,0193	0,2000	0,0193	0,2000
													Углерода оксид	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002
													Сажа	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009
													Водород хлористый	0,0014	0,0140	0,0014	0,0140	0,0014	0,0140
													Фториды газообразные	0,0028	0,0292	0,0028	0,0292	0,0028	0,0292
Обогреватель сист.отопл.вент	37	1450	Дымовая труба	8640	8640	8640	34,56	39,9	0,61	2,96	0,864	160,0	Азота диоксид	0,0849	2,6400	0,0849	2,6400	0,0849	2,6400
													Азота оксид	0,0138	0,4290	0,0138	0,4290	0,0138	0,4290
													Сажа	0,0573	1,7819	0,0573	1,7819	0,0573	1,7819
													Серы диоксид	0,2555	7,9470	0,2555	7,9470	0,2555	7,9470
													Углерода оксид	0,1485	4,6187	0,1485	4,6187	0,1485	4,6187
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель сист.отопл.вент	38	1450	Дымовая труба	5760	5760	5760	34,56	39,9	0,61	2,96	0,864	160,0	Азота диоксид	0,0849	1,7600	0,0849	1,7600	0,0849	1,7600
													Азота оксид	0,0138	0,2860	0,0138	0,2860	0,0138	0,2860
													Сажа	0,0573	1,1879	0,0573	1,1879	0,0573	1,1879
													Серы диоксид	0,2555	5,2980	0,2555	5,2980	0,2555	5,2980
													Углерода оксид	0,1485	3,0791	0,1485	3,0791	0,1485	3,0791

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Обогреватель сист.отопл.вент	39	1450	Дымовая труба	2880	2880	2880	34,56	39,9	0,61	2,96	0,864	160,0	Азота диоксид	0,0849	0,8800	0,0849	0,8800	0,0849	0,8800
													Азота оксид	0,0138	0,1430	0,0138	0,1430	0,0138	0,1430
													Сажа	0,0573	0,5940	0,0573	0,5940	0,0573	0,5940
													Серы диоксид	0,2555	2,6490	0,2555	2,6490	0,2555	2,6490
													Углерода оксид	0,1485	1,5396	0,1485	1,5396	0,1485	1,5396
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Нагреватель водно-гликолевый	41	879	Дымовая труба	8640	8640	8640	15,41	31,5	0,41	2,92	0,385	160,0	Азота диоксид	0,0353	1,0971	0,0353	1,0971	0,0353	1,0971
													Азота оксид	0,0057	0,1783	0,0057	0,1783	0,0057	0,1783
													Серы диоксид	0,1139	3,5430	0,1139	3,5430	0,1139	3,5430
													Углерода оксид	0,0662	2,0592	0,0662	2,0592	0,0662	2,0592
													Сажа	0,0255	0,7944	0,0255	0,7944	0,0255	0,7944
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Нагреватель водно-гликолевый	42	879	Дымовая труба	8640	8640	8640	15,41	31,5	0,41	2,92	0,385	160,0	Азота диоксид	0,0353	1,0971	0,0353	1,0971	0,0353	1,0971
													Азота оксид	0,0057	0,1783	0,0057	0,1783	0,0057	0,1783
													Сажа	0,0255	0,7944	0,0255	0,7944	0,0255	0,7944
													Серы диоксид	0,1139	3,5430	0,1139	3,5430	0,1139	3,5430
													Углерода оксид	0,0662	2,0592	0,0662	2,0592	0,0662	2,0592
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Вентиляторный нагреватель Frost	44	0,5 МВТЕ/ч	Дымовая труба	630	630	630	2,52	15,4	0,15	3,57	0,063	160,0	Азота диоксид	0,0053	0,0119	0,0053	0,0119	0,0053	0,0119
													Азота оксид	0,0009	0,0019	0,0009	0,0019	0,0009	0,0019
													Серы диоксид	0,0186	0,0423	0,0186	0,0423	0,0186	0,0423

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Углерода оксид	0,0108	0,0246	0,0108	0,0246	0,0108	0,0246
													Сажа	0,0042	0,0095	0,0042	0,0095	0,0042	0,0095
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Вентиляторный нагреватель Frost	45	0,5 MBTE/ч	Дымовая труба	630	630	630	2,52	15,4	0,15	3,57	0,063	160,0	Азота диоксид	0,0053	0,0119	0,0053	0,0119	0,0053	0,0119
													Азота оксид	0,0009	0,0019	0,0009	0,0019	0,0009	0,0019
													Сажа	0,0042	0,0095	0,0042	0,0095	0,0042	0,0095
													Серы диоксид	0,0186	0,0423	0,0186	0,0423	0,0186	0,0423
													Углерода оксид	0,0108	0,0246	0,0108	0,0246	0,0108	0,0246
Обогреватель мех. мастерской	48	0,35 MBTE/ч	Дымовая труба	5040	5040	5040	1,73	29,0	0,25	0,88	0,043	160,0	Азота диоксид	0,0036	0,0648	0,0036	0,0648	0,0036	0,0648
													Азота оксид	0,0006	0,0105	0,0006	0,0105	0,0006	0,0105
													Сажа	0,0029	0,0520	0,0029	0,0520	0,0029	0,0520
													Серы диоксид	0,0128	0,2318	0,0128	0,2318	0,0128	0,2318
													Углерода оксид	0,0074	0,1347	0,0074	0,1347	0,0074	0,1347
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Сварочные посты	50			8640	8640	8640		29,0	0,20	10,00	0,314	20,0	Железа оксид	0,0298	0,0447	0,0298	0,0447	0,0298	0,0447
													Марганец и его соединения	0,0022	0,0033	0,0022	0,0033	0,0022	0,0033
													Фториды газообразные	0,0019	0,0028	0,0019	0,0028	0,0019	0,0028
													Азота диоксид	0,0054	0,0081	0,0054	0,0081	0,0054	0,0081
													Углерода оксид	0,0266	0,0339	0,0266	0,0339	0,0266	0,0339
													Взвешенные вещества	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Насос CatFrac	51	700	Выхлопная труба	---	12	12	36,72	16,5	0,20	43,42	1,364	370,0	Азота диоксид	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598
													Азота оксид	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778
													Сажа	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100
													Серы диоксид	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199
													Углерода оксид	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499
													Акролеин	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239
Насос CatFrac	52	700	Выхлопная труба	---	12	12	36,72	16,5	0,20	43,42	1,364	370,0	Азота диоксид	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598
													Азота оксид	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778
													Сажа	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100
													Серы диоксид	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199
													Углерода оксид	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499
													Акролеин	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239
Насос CatFrac	53	700	Выхлопная труба	---	12	12	36,72	16,5	0,20	43,42	1,364	370,0	Азота диоксид	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598
													Азота оксид	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778
													Сажа	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100
													Серы диоксид	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199
													Углерода оксид	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499
													Акролеин	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Насос CatFrac	54	700	Выхлопная труба	12	12	12	36,72	16,5	0,20	43,42	1,364	370,0	Азота диоксид	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598	1,3851	0,0598
													Азота оксид	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778	1,8007	0,0778
													Сажа	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100	0,2309	0,0100
													Серы диоксид	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199	0,4617	0,0199
													Углерода оксид	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499	1,1543	0,0499
													Акролеин	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024	0,0554	0,0024
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239	0,5541	0,0239
Смеситель POD Blender	56	250	Выхлопная труба	4	4	4	11,52	16,5	0,13	32,25	0,428	370,0	Азота диоксид	0,4346	0,0063	0,4346	0,0063	0,4346	0,0063
													Азота оксид	0,5649	0,0081	0,5649	0,0081	0,5649	0,0081
													Сажа	0,0724	0,0010	0,0724	0,0010	0,0724	0,0010
													Серы диоксид	0,1449	0,0021	0,1449	0,0021	0,1449	0,0021
													Углерода оксид	0,3621	0,0052	0,3621	0,0052	0,3621	0,0052
													Акролеин	0,0174	0,0003	0,0174	0,0003	0,0174	0,0003
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,1738	0,0025	0,1738	0,0025	0,1738	0,0025
Гидро-усилитель	57	74	Выхлопная труба	4	4	4	4,54	15,5	0,08	33,42	0,168	370,0	Азота диоксид	0,1711	0,0025	0,1711	0,0025	0,1711	0,0025
													Азота оксид	0,2224	0,0032	0,2224	0,0032	0,2224	0,0032
													Сажа	0,0285	0,0004	0,0285	0,0004	0,0285	0,0004
													Серы диоксид	0,0570	0,0008	0,0570	0,0008	0,0570	0,0008
													Углерода оксид	0,1426	0,0021	0,1426	0,0021	0,1426	0,0021
													Акролеин	0,0068	0,0001	0,0068	0,0001	0,0068	0,0001
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,0684	0,0010	0,0684	0,0010	0,0684	0,0010



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Обогреватель Chinook-4.0M	98	4,2 MBTE/ч	Дымовая труба	5040	5040	5040	5,54	32,0	0,20	17,19	0,540	160,0	Азота диоксид	0,0557	1,0113	0,0557	1,0113	0,0557	1,0113
													Азота оксид	0,0091	0,1643	0,0091	0,1643	0,0091	0,1643
													Сажа	0,0027	0,0493	0,0027	0,0493	0,0027	0,0493
													Серы диоксид	0,2129	3,8631	0,2129	3,8631	0,2129	3,8631
													Углерода оксид	0,1858	3,3712	0,1858	3,3712	0,1858	3,3712
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Газов.турбина для заправки воды	101	3485	Выхлопная труба	8640	8640	8640	367,00	19,0	1,50	6,88	12,162	370,0	Азота диоксид	11,0110	342,4820	11,0110	342,4820	11,0110	342,482
													Азота оксид	14,3141	445,2270	14,3141	445,2270	14,3141	445,227
													Углерода оксид	9,1757	285,4020	9,1757	285,4020	9,1757	285,402
													Акролеин	0,4404	13,6993	0,4404	13,6993	0,4404	13,6993
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	4,4044	136,9930	4,4044	136,9930	4,4044	136,993
													Сажа	1,8351	57,0804	1,8351	57,0804	1,8351	57,0804
Газов.турбина для заправки воды	102	3485	Выхлопная труба	8640	8640	8640	367,00	19,0	1,50	6,88	12,162	370,0	Азота диоксид	2,0591	64,0441	2,0591	64,0441	2,0591	64,0441
													Азота оксид	2,4334	75,6886	2,4334	75,6886	2,4334	75,6886
													Углерода оксид	0,7341	22,8322	0,7341	22,8322	0,7341	22,8322
													Акролеин	0,0132	0,4110	0,0132	0,4110	0,0132	0,4110
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	4,4044	136,9930	4,4044	136,9930	4,4044	136,993
													Сажа	1,8351	57,0804	1,8351	57,0804	1,8351	57,0804
Насос для заправки	103	1200	Выхлопная труба	2520	2520	2520	42,16	27,5	0,30	22,15	1,566	370,0	Азота диоксид	1,5902	14,4262	1,5902	14,4262	1,5902	14,4262
													Азота оксид	2,0672	18,7541	2,0672	18,7541	2,0672	18,7541
													Сажа	0,2650	2,4044	0,2650	2,4044	0,2650	2,4044
													Серы диоксид	0,5301	4,8087	0,5301	4,8087	0,5301	4,8087

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ						
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.						
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
													Углерода оксид	1,3252	12,0218	1,3252	12,0218	1,3252	12,0218	
													Акролеин	0,0636	0,5770	0,0636	0,5770	0,0636	0,5770	
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,6361	5,7705	0,6361	5,7705	0,6361	5,7705	
Новый "Термтек"-РМР	104	1450	Дымовая труба	5760	5760	5760	50,00	48,0	0,60	5,12	1,449	160,0	Азота диоксид	0,0763	1,5819	0,0763	1,5819	0,0763	1,5819	
													Азота оксид	0,0124	0,2571	0,0124	0,2571	0,0124	0,2571	
													Углерода оксид	0,1204	2,4956	0,1204	2,4956	0,1204	2,4956	
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Плавучее нефтехранилище																				
Загрузка сырой нефти на ПНХ	61		Дыхательные трубки	5760	5760	5760			10,0	0,10	12,73	0,100	16,0	Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	-	-	-	-	-	-
														Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	0,1177	1,0609	0,1177	1,0609	0,1177	1,0609
														Углеводороды предельные C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	0,0436	0,3927	0,0436	0,3927	0,0436	0,3927
														Бензол	0,0006	0,0051	0,0006	0,0051	0,0006	0,0051
														Толуол	0,0002	0,0016	0,0002	0,0016	0,0002	0,0016
														Ксилол	0,0004	0,0032	0,0004	0,0032	0,0004	0,0032
Двигатель ПНХ	62	17092	Выхлопная труба	240	240	240	77,80	60,0	0,50	31,68	6,220	370,0	Азота диоксид	5,0926	4,4000	5,0926	4,4000	5,0926	4,4000	
													Азота оксид	6,4815	5,6000	6,4815	5,6000	6,4815	5,6000	
													Сажа	1,5741	1,3600	1,5741	1,3600	1,5741	1,3600	
													Серы диоксид	13,8889	12,0000	13,8889	12,0000	13,8889	12,0000	
													Углерода оксид	6,9444	6,0000	6,9444	6,0000	6,9444	6,0000	

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Паровой котел на ПНХ	63	3,5 Гкал/ч	Дымовая труба	5760	5760	5760	6,00	30,0	0,50	12,80	2,513	160,0	Азота диоксид	0,3465	7,1854	0,3465	7,1854	0,3465	7,1854
													Азота оксид	0,0563	1,1676	0,0563	1,1676	0,0563	1,1676
													Сажа	0,1787	3,7047	0,1787	3,7047	0,1787	3,7047
													Серы диоксид	8,1667	169,3400	8,1667	169,3400	8,1667	169,340
													Углерода оксид	0,6993	14,5010	0,6993	14,5010	0,6993	14,5010
													Мазутная зола	0,0287	0,5951	0,0287	0,5951	0,0287	0,5951
													Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Мусоросжигатель на ПНХ	64	0,6 Гкал/ч	Дымовая труба	384	384	384	1,90	22,6	0,68	0,10	0,036	160,0	Азота диоксид	0,0199	0,0275	0,0199	0,0275	0,0199	0,0275
													Азота оксид	0,0032	0,0045	0,0032	0,0045	0,0032	0,0045
													Сажа	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
													Серы диоксид	0,0240	0,0332	0,0240	0,0332	0,0240	0,0332
													Углерода оксид	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
													Мазутная зола	-	-	-	-	-	-
													Водород хлористый	0,0015	0,0020	0,0015	0,0020	0,0015	0,0020
													Фториды газообразные	0,0031	0,0042	0,0031	0,0042	0,0031	0,0042
Транспортное обеспечение																			
Вертолет МИ-8	65		Выхлопная труба	120	120	120		28,0	0,20	27,69	0,870	370,0	Азота диоксид	0,1400	0,5031	0,1400	0,5031	0,1400	0,5031
													Азота оксид	0,1400	0,2928	0,1400	0,2928	0,1400	0,2928
													Сажа	0,0200	0,0924	0,0200	0,0924	0,0200	0,0924
													Серы диоксид	0,0100	0,0231	0,0100	0,0231	0,0100	0,0231
													Углерода оксид	0,5400	2,3441	0,5400	2,3441	0,5400	2,3441

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
													Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,2200	0,9504	0,2200	0,9504	0,2200	0,9504
Судно "Афрамекс"	66	7500	Выхлопная труба	2520	2520	2520	290,00	60,0	0,50	57,04	11,200	370,0	Азота диоксид	9,1667	75,2400	9,1667	75,2400	9,1667	75,2400
													Азота оксид	11,6667	95,7600	11,6667	95,7600	11,6667	95,7600
													Сажа	2,8333	23,2560	2,8333	23,2560	2,8333	23,2560
													Серы диоксид	25,0000	205,2000	25,0000	205,2000	25,0000	205,200
													Углерода оксид	12,5000	102,6000	12,5000	102,6000	12,5000	102,600
Загрузка сырой нефти	67		Дыхатель-ные трубки	2520	2520	2520		10,0	0,10	12,73	0,100	16,0	Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	0,0870	21,6217	0,0870	21,6217	0,0870	21,6217
													Углеводороды предельные C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	0,0322	8,1130	0,0322	8,1130	0,0322	8,1130
													Бензол	0,0004	0,1044	0,0004	0,1044	0,0004	0,1044
													Толуол	0,0003	0,0656	0,0003	0,0656	0,0003	0,0656
													Ксилол	0,0001	0,0328	0,0001	0,0328	0,0001	0,0328
Судно "Агат"	68	5369	Выхлопная труба	4680	4680	4680	58,00	40,0	0,30	11,03	0,780	370,0	Азота диоксид	0,6366	10,7250	0,6366	10,7250	0,6366	10,7250
													Азота оксид	0,8102	13,6500	0,8102	13,6500	0,8102	13,6500
													Сажа	0,8681	14,6250	0,8681	14,6250	0,8681	14,6250
													Серы диоксид	1,7361	29,2500	1,7361	29,2500	1,7361	29,2500
													Углерода оксид	0,8681	14,6250	0,8681	14,6250	0,8681	14,6250
Судно "Смит Сахалин"	69	11111	Выхлопная труба	7200	7200	7200	138,90	50,0	0,50	16,65	3,270	370,0	Азота диоксид	2,6736	69,3000	2,6736	69,3000	2,6736	69,3000
													Азота оксид	3,4028	88,2000	3,4028	88,2000	3,4028	88,2000
													Сажа	0,8264	21,4200	0,8264	21,4200	0,8264	21,4200
													Серы диоксид	7,2917	189,0000	7,2917	189,0000	7,2917	189,000
													Углерода оксид	3,6458	94,5000	3,6458	94,5000	3,6458	94,5000

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Судно "Смит Сибу"	70	11111	Выхлопная труба	1504	1504	1504	138,90	50,0	0,50	16,65	3,270	370,0	Азота диоксид	2,6736	14,4760	2,6736	14,4760	2,6736	14,4760
													Азота оксид	3,4028	18,4240	3,4028	18,4240	3,4028	18,4240
													Сажа	0,8264	4,4744	0,8264	4,4744	0,8264	4,4744
													Серы диоксид	7,2917	39,4800	7,2917	39,4800	7,2917	39,4800
													Углерода оксид	3,6458	19,7400	3,6458	19,7400	3,6458	19,7400
Судно типа Нефтегаз	71	5369	Выхлопная труба	50	410	50	58,00	40,0	0,30	8,77	0,620	370,0	Азота диоксид	0,5093	0,0917	0,5093	0,0917	0,5093	0,0917
													Азота оксид	0,6481	0,1167	0,6481	0,1167	0,6481	0,1167
													Сажа	0,1574	0,0283	0,1574	0,0283	0,1574	0,0283
													Серы диоксид	1,3889	0,2500	1,3889	0,2500	1,3889	0,2500
													Углерода оксид	0,6944	0,1250	0,6944	0,1250	0,6944	0,1250
Мониторинг NEC	72	1000	Выхлопная труба	20	20	20	35,00	40,0	0,30	4,39	0,310	370,0	Азота диоксид	0,2546	0,0183	0,2546	0,0183	0,2546	0,0183
													Азота оксид	0,3241	0,0233	0,3241	0,0233	0,3241	0,0233
													Сажа	0,0787	0,0057	0,0787	0,0057	0,0787	0,0057
													Серы диоксид	0,6944	0,0500	0,6944	0,0500	0,6944	0,0500
													Углерода оксид	0,3472	0,0250	0,3472	0,0250	0,3472	0,0250
Судно "Мисс Сибил"	73	2030	Выхлопная труба	2160	2160	2160	58,00	40,0	0,30	8,77	0,620	370,0	Азота диоксид	0,5093	3,9600	0,5093	3,9600	0,5093	3,9600
													Азота оксид	0,6481	5,0400	0,6481	5,0400	0,6481	5,0400
													Сажа	0,1574	1,2240	0,1574	1,2240	0,1574	1,2240
													Серы диоксид	1,3889	10,8000	1,3889	10,8000	1,3889	10,8000
													Углерода оксид	0,6944	5,4000	0,6944	5,4000	0,6944	5,4000
Судно Ямаширо	80	1864	Выхлопная труба	0	360	0	38,00	50,0	0,40	17,35	2,180	370,0	Азота диоксид	-	-	0,5093	2,3100	-	-
													Азота оксид	-	-	0,6481	2,9400	-	-
													Сажа	-	-	0,1574	3,1500	-	-
													Серы диоксид	-	-	1,3889	6,3000	-	-
													Углерода оксид	-	-	0,6944	3,1500	-	-

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Наименование источников выделения вредных веществ	№ ист-ка выброса	Мощность источника, кВт	Наименование источника выброса	Кол-во часов работы в год			Расход топлива (г/сек)	Высота источника, м	Диаметр устья м	Параметры г.в.с. на выходе из устья			Вещество	Выбросы загрязняющих веществ					
				2001	2002	2003				2001 г.		2002 г.		2003 г.					
										г/сек	т/год	г/сек		т/год	г/сек	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Судно типа Нефтегаз	110	5369	Выхлопная труба	0	360	0	58,00	40,0	0,30	8,77	0,620	370,0	Азота диоксид	-	-	0,5093	0,6600	-	-
													Азота оксид	-	-	0,6481	0,8400	-	-
													Сажа	-	-	0,1574	0,2040	-	-
													Серы диоксид	-	-	1,3889	1,8000	-	-
													Углерода оксид	-	-	0,6944	0,9000	-	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3.4-1.**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ,  
ПОСТУПАЮЩИХ В МОРСКУЮ СРЕДУ В СОСТАВЕ  
ОТРАБОТАННОГО БУРОВОГО РАСТВОРА  
И БУРОВОГО ШЛАМА (ОБР И БШ)**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## СОДЕРЖАНИЕ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, ПОСТУПАЮЩИХ В МОРСКУЮ СРЕДУ  
В СОСТАВЕ ОТРАБОТАННОГО БУРОВОГО РАСТВОРА И БУРОВОГО ШЛАМА (ОБР И БШ)..... 1-3**

**1. ВВЕДЕНИЕ ..... 1-3**

**2. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД..... 2-6**

**3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ В МОРСКОЙ СРЕДЕ  
СБРОСОВ ОБР И БШ..... 3-35**

3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... 3-35

3.2. ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ..... 3-36

3.3. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ОСНОВА МОДЕЛИ ..... 3-38

3.4. ПЛАВУЧАЯ НЕСЖИМАЕМАЯ МНОГОФАЗНАЯ СТРУЯ В СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ (БЛИЖНЯЯ  
ЗОНА)..... 3-41

3.4.1. Кинематические соотношения ..... 3-43

3.4.2. Общие уравнения баланса массы, импульса и плавучести ..... 3-43

3.4.3. Модель поперечного распределения параметров на основном участке струи ..... 3-44

3.4.4. Модель динамического коллапса струи..... 3-47

3.4.5. О распространении струи вдоль дна водоема ..... 3-49

3.4.6. Параметризация формы поперечного сечения струи и связанных с ней величин..... 3-51

3.4.7. Параметризация частоты осаждения частиц твердой фазы, скорости вовлечения жидкости в  
струи и сил сопротивления ..... 3-52

3.4.8. Оценка параметров турбулентности в струе сброса ..... 3-53

3.4.9. О методике численного расчета ..... 3-54

3.5. ФЛОККУЛЯЦИЯ..... 3-54

3.5.1. Некоторые свойства флоков ..... 3-56

3.5.2. Модель флокуляции в монодисперсной среде ..... 3-57

..... 3-59

3.5.3. Методика учета флокуляции в описываемой модели ..... 3-59

3.5.4. Примеры расчетов струйной стадии сброса..... 3-60

3.6. ДИФфуЗИОННОЕ РАССЕЯНИЕ (ДАЛЬНЯЯ ЗОНА) ..... 3-63

3.6.1. Методика расчета распространения отдельного облака загрязнения в однородном по площади  
акватории поле скорости..... 3-65

3.6.2. Формирование облаков загрязнения в ближней зоне (начальные условия для стадии пассивной  
диффузии) ..... 3-67

3.6.3. О численной реализации модели диффузионного рассеяния облака загрязнения ..... 3-68

3.6.4. Методика расчета адвективного переноса и турбулентной диффузии взвешенных веществ в  
неоднородном поле скорости ..... 3-68

**4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ..... 4-72**

4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... 4-72

4.2. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ..... 4-72

4.3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С АТМОСФЕРОЙ ..... 4-74

4.4. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТУРБУЛЕНТНОГО ОБМЕНА И ПРИДОННОГО ПОГРАНСЛОЯ ..... 4-74

4.5. ЗАДАНИЕ ВХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ РАСЧЕТЕ ОБТЕКАНИЯ ПЛАТФОРМЫ «МОЛИКПАК» ..... 4-78

4.6. РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ..... 4-80

**ЛИТЕРАТУРА ..... 4-83**



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, ПОСТУПАЮЩИХ В МОРСКУЮ СРЕДУ В СОСТАВЕ ОТРАБОТАННОГО БУРОВОГО РАСТВОРА И БУРОВОГО ШЛАМА (ОБР И БШ)**

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

Отчет «Моделирование распространения загрязнений, поступающих в морскую среду в составе отработанного бурового раствора и бурового шлама (ОБР и БШ)» выполнен Экоцентром МТЭА в целях определения условий распространения сбросов производственных стоков бурового комплекса, осуществляемых в процессе бурения скважин по проекту повышения пластового давления – ППД (в рамках Проекта САХАЛИН-2) в период 2001-2003 гг.

На первом этапе реализации проекта ППД осуществляется программа переоборудования (модернизации) платформы ПА-А («Моликпак»), которая с 1998 года эксплуатируется в составе нефтедобывающего комплекса «Витязь». Первая нефть была получена в июле 1999 года. При модернизации платформы ПА-А для целей ППД сбросы ОБР и БШ отсутствуют. Строительство 13-ти скважин для целей поддержания пластового давления с сопутствующим сбросом производственных стоков (ОБР и БШ) будет осуществляться на втором этапе проекта ППД.

Программой предусмотрено бурение:

- 6-ти скважин (W121, W122, W120, W126, W117, W116) - для закачки морской воды в пласт;
- 3-х скважин (G 1251, G 1252, G 1253) - для нагнетания газа;
- 4-х скважин (P118, P115, P108, P130) - эксплуатационных.

При бурении скважин по проекту ППД, в основном, будет использоваться низкотоксичный буровой раствор на водной основе. Отработанный буровой раствор и буровой шлам (ОБР и БШ) разбавляют водой из систем охлаждения и рассолом с опреснительных установок, после чего сбрасывают в море через северный клюз. При смене интервалов бурения (в небуровой период) согласно технологическому регламенту производится замена всего объема бурового раствора, отработанного на предыдущем интервале, на буровой раствор совершенно новой композиции. В небуровой период сбросы ОБР планируется осуществлять через глубинный выпуск - «J-трубу».

При бурении интервалов 4 и 5 для скважин P115, P108H, W121, W122, W120, W126, W127 предусмотрено использовать буровой раствор на нефтяной основе. В этом случае сбросы в море ОБР и БШ исключены, применяется технология закачки их в пласт. Конструкцией скважин такая возможность предусмотрена.

Отчет по моделированию распространения в морской среде ОБР и БШ выполнен в качестве подготовки исходной информации для целей определения ущерба, наносимого рыбным ресурсам. Оценку ущерба выполняет СахНИРО.

Для подготовкт исходной информации, пригодной для использования ее в целях оценки ущерба рыбным ресурсам, в задачу Экоцентра МТЭА входит определение следующих характеристик:

- максимальных объемов загрязненных вод с концентрациями выше пороговых значений;
- толщины слоя осадков, возникающих в результате осаждения на морское дно взвешенных веществ, содержащихся в ОБР и БШ.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Расчет характеристик загрязненности морской среды, вызванной сбросом ОБР и БШ, проводится методами математического моделирования с использованием набора специально разработанных моделей для описания распространения загрязнений и гидродинамических процессов.

Модель распространения загрязнений подробно описана в главе 3 настоящего приложения. В этой модели максимальным образом учтен как российский, так и мировой опыт решения рассматриваемых проблем.

Модель позволяет учесть все наиболее существенные процессы распространения загрязнений, включая три основные стадии этого явления:

- струйная стадия, в течение которой основное влияние оказывает начальный импульс струи, и разбавление происходит за счет вовлечения окружающей жидкости в струю,
- стадия коллапса, когда струя либо приобретает нейтральную плавучесть, либо достигает дна
- стадия диффузионного рассеяния, в которой основную роль играют крупномасштабные процессы турбулентного перемешивания.

Используемая модель учитывает многообразные гидродинамические и физико-химические процессы, влияющие на распространения загрязнения в морской среде, такие, как

- наличие двухфазности (твердой и жидкой) среды;
- многодисперсности твердой фазы;
- возможность дифференциального осаждения различных фракций;
- возможность флокуляции твердых частиц ОБР и БШ;
- влияния на флокуляцию турбулентных вихревых движений в струе сброса;
- изменчивость процесса турбулентной диффузии, зависящей от масштаба области, загрязненной сбрасываемым веществом.

Распространение взвешенных веществ происходит в поле течений. Для расчета поля течений вокруг платформы ПА-А («Моликпак») разработана гидродинамическая модель. Описание методики расчета пространственно-временной эволюции поля течений в зоне распространения загрязнений приведено в главе 4 настоящего приложения. Методика учитывает искажающее влияние, которое оказывает на поля течений подводное основание платформы ПА-А.

При проведении расчетов распространения загрязнения учтены условия сброса загрязненных стоков, их характеристики, фоновые гидрометеорологические и гидрохимические параметры.

Условия сброса загрязненных стоков и их характеристики приняты такими, как они представлены в технологической части программы бурения по проекту ППД. Этот ряд исходных данных подробно описан в проекте норм ПДС для платформы ПА-А на период 2001-2003 гг. (разработчик – Экоцентр МТЭА, 2000). Исходные данные включают:

- график буровых работ (см. проект норм ПДС, раздел 3, табл. 3.1.),
- концентрации загрязняющих веществ в стоках северного клюза и J-трубы (проект норм ПДС, раздел 5.; табл. 5.17.-5.23.),
- планируемые темпы сброса ОБР и БШ на различных этапах бурения (проект норм ПДС, раздел 5.; табл. 5.12.-5.13.),

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

- объемы сброса (проект норм ПДС, раздел 5.; табл. 5.25.-5.26.),
- характеристики твердой фазы (проект норм ПДС, раздел 5.; табл. 5.14.-5.16.)
- технические характеристики водовыпусков (проект норм ПДС, раздел 5.; табл. 5.23),

Параметры окружающей среды, принятые в качестве исходных данных для целей настоящего Отчета, подробно описаны в томе «Охрана окружающей среды» (ООС), приложением к которому является настоящий Отчет. Исходные параметры окружающей среды включают:

- гидрологические параметры (том ООС, раздел 2.4)
- гидродинамические параметры (том ООС, раздел 2.4; глава 4 настоящего приложения)

При моделировании были проведены расчеты распространения загрязнений в течение всего трехгодичного периода бурения.

На основе данных об условиях сброса был подготовлен общий сценарий сброса производственных стоков бурового комплекса, используемый далее для расчета объемов загрязненной водной толщи, толщины донных осадков и ареалов распространения загрязняющих веществ в ОБР и БШ.

Разработанный сценарий, в частности, учитывает, что, согласно проектным данным, сброс ОБР и БШ в морскую среду будет проводиться относительно равномерно в течение всего периода буровых работ: с начала мая 2001 г. по середину апреля 2003 г., за исключением трех довольно протяженных временных интервалов, когда при бурении будет использоваться раствор на нефтяной основе, и ОБР и БШ сбрасываться в море не будут, а будут закачиваться в пласт. Перерывы при осуществлении сбросов будут наблюдаться в следующие сроки:

- с 15 августа 2001 г. по 26 сентября 2001 г.
- с 22 декабря 2001 г. по 18 марта 2002 г.
- с 14 сентября 2002 г. по 5 ноября 2002 г.

В сценарии учтена возможность использования двух типов буровых растворов (основные – «Primary» и дополнительные – «Secondary»).

В качестве входных данных для модели, кроме сценария сброса ОБР и БШ, задавались искаженные наличием платформы переменные поля скорости течения в километровой окрестности точки сброса. Последние были получены расчетным путем с использованием временных рядов натурных наблюдений над величиной и направлением течения в рассматриваемой области акватории Охотского моря.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

В процессе расчетов определялись ряд характеристик необходимых для проведения оценок ущерба рыбным запасам, в частности, таких, как:

- максимальные по заданным интервалам времени  $T$  значения объемов  $V_{Cmax}$  шлейфа загрязненных вод с концентрацией выше заданного значения  $C$ ,
- объемы  $V_{C1}$  вод, протекающих через области с заданным уровнем загрязнения  $C$  в течение заданных интервалов времени  $T$ ,<sup>1</sup>
- площади  $S_h$  с толщиной осадков выше заданных значений  $h$ , образующиеся в течение заданных интервалов времени  $T$ .

Ниже в таблицах приведены расчетные значения величин  $V_{Cmax}$ ,  $V_{C1}$  и  $S_h$  для двух вариантов, соответствующих разным способам определения интервала времени  $T$ .

В первом варианте соответствующие объемы и площади вычислены для интервалов времени от момента начала буровых работ и до окончания очередного этапа бурения, включая сбросы ОБР в небуровые периоды.

Данные, приводимые в **Таблицах 3.4-1, 3.4-2 и 3.4-3 (раздел 3.4. Тома ООС)**, описывают пространственно-временные изменения объемов воды и площади морского дна, подвергающихся воздействию загрязняющих веществ при проведении буровых работ со сбросом в море ОБР и БШ.

Во втором варианте величины  $V_{Cmax}$ ,  $V_{C1}$  и  $S_h$  рассчитываются для интервалов времени от момента начала очередного этапа бурения и до момента его окончания с присоединением сбросов ОБР в следующем затем небуровом периоде (если таковой имеется). Данные расчеты, результаты которых представлены в **Таблицах 1-6** позволяют оценить интенсивность загрязнения, реализующуюся на различных этапах бурения.

**ТАБЛИЦА 1.**

**Изменение по времени объема  $V_{Cmax}$  акватории, загрязненной выше заданной концентрации**

Этап бурения	Дата окончания	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной ( $m^3$ )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 30"скважина P118	07.05.01	0	11764	23527	82345	223508	1446917
Интервал 30"скважина P115	13.05.01	0	11764	23527	82345	223508	1482208
Интервал 30"скважина P108H	19.05.01	0	11764	23527	82345	223508	1482208
Интервал 30" скважина W121	25.05.01	0	11764	23527	82345	223508	1482208
Интервал 30"скважина W122	31.05.01	0	11764	23527	82345	223508	1482208
Интервал 30" скважина W120	06.06.01	0	11764	23527	82345	223508	1511617
Интервал 18.625"скважина P118	12.06.01	17645	35291	52936	94108	223508	1511617

<sup>1</sup> Введенные ниже величины  $V_{Cmax}$  и  $V_{C1}$  определяется следующим образом.

Пусть  $V_C(t)$  – объем акватории, в котором в момент времени  $t$  концентрация загрязняющих веществ превышает значение  $C$ . Тогда  $V_{Cmax} = \max_{t \in T} V_C(t)$ .

Пусть  $S_{C1}$  - максимальная площадь сечения загрязненного шлейфа с концентрацией выше выбранного значения  $C$ , а  $u$  – скорость адвективного переноса загрязнения. Тогда  $V_{C1} = \int_T S_{C1} u dt$

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Этап бурения	Дата оконча- ния	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м³)					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 18.625" скважина P115	18.06.01	17645	35291	52936	152926	335261	1711597
Интервал 18.625" скважина P108H	24.06.01	23527	35291	58818	152926	335261	1711597
Интервал 13.375", 9.625", 7" скважина P118	26.07.01	23527	35291	70581	288207	741104	2558573
Интервал 13.375" скважина P115	06.08.01	23527	35291	70581	288207	741104	2558573
Интервал 13.375" скважина P108H	13.08.01	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W121	09.11.01	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W122	30.11.01	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W120	20.12.01	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина W126	01.05.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина W117	10.05.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина W116	16.05.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина A	22.05.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина G1251	28.05.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина G1252	03.06.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 30" скважина G1253	09.06.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W126	29.06.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W117	16.06.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W116	31.07.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина A	13.08.02	23527	35291	82345	317616	741104	3411430
Интервал 9.625" и 7" скважина W116	30.08.02	23527	35291	82345	323498	741104	3411430
Интервал 9.625" и 7" скважина P130	12.09.02	23527	35291	82345	417606	1052838	3846682
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1251	07.01.03	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1252	23.01.03	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1253	08.02.03	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
Интервал 9.625" и 7" скважина G1251	26.02.03	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
Интервал 9.625" и 7" скважина G1252	16.03.03	23527	35291	99990	429370	1052838	3846682
Интервал 9.625" и 7" скважина G1253	06.04.03	23527	35291	105872	429370	1052838	3964318

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.**

**Изменение во времени объема  $V_{Cl}$  воды, протекающей через области с заданной концентрацией**

Этап бурения	Дата окончания	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 30"скважина P118	07.05.01	0,000E+00	4,413E+05	4,649E+06	1,088E+07	4,643E+07	2,064E+08
Интервал 30"скважина P115	13.05.01	0,000E+00	4,413E+05	5,181E+06	2,559E+07	1,152E+08	4,608E+08
Интервал 30"скважина P108H	19.05.01	0,000E+00	6,316E+05	7,767E+06	4,311E+07	1,692E+08	6,369E+08
Интервал 30" скважина W121	25.05.01	0,000E+00	6,774E+05	9,268E+06	5,604E+07	2,293E+08	8,932E+08
Интервал 30"скважина W122	31.05.01	0,000E+00	6,774E+05	1,046E+07	7,593E+07	3,043E+08	1,230E+09
Интервал 30" скважина W120	06.06.01	0,000E+00	7,584E+05	1,162E+07	8,840E+07	4,131E+08	1,866E+09
Интервал 18.625"скважина P118	12.06.01	1,387E+06	7,504E+06	3,671E+07	1,439E+08	5,472E+08	2,296E+09
Интервал 18.625" скважина P115	18.06.01	3,975E+06	1,280E+07	4,834E+07	1,697E+08	6,621E+08	2,669E+09
Интервал 18.625" скважина P108H	24.06.01	5,192E+06	2,621E+07	7,976E+07	2,313E+08	9,053E+08	3,754E+09
Интервал 13.375", 9.625", 7" скважина P118	26.07.01	5,192E+06	2,628E+07	1,062E+08	7,757E+08	2,339E+09	8,809E+09
Интервал 13.375" скважина P115	06.08.01	5,192E+06	2,734E+07	1,346E+08	1,028E+09	3,101E+09	1,096E+10
Интервал 13.375" скважина P108H	13.08.01	5,217E+06	2,871E+07	1,578E+08	1,296E+09	3,806E+09	1,281E+10
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W121	09.11.01	6,291E+06	3,941E+07	2,118E+08	1,545E+09	4,514E+09	1,619E+10
Интервал 18.625" и 13,375" скважина W122	30.11.01	8,081E+06	5,278E+07	2,775E+08	1,922E+09	5,617E+09	1,982E+10
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W120	20.12.01	1,022E+07	6,818E+07	3,369E+08	2,285E+09	6,808E+09	2,504E+10
Интервал 30" скважина W126	01.05.02	1,022E+07	6,818E+07	3,376E+08	2,298E+09	6,863E+09	2,529E+10
Интервал 30" скважина W117	10.05.02	1,022E+07	6,818E+07	3,393E+08	2,312E+09	6,920E+09	2,561E+10
Интервал 30" скважина W116	16.05.02	1,022E+07	6,818E+07	3,414E+08	2,327E+09	6,978E+09	2,581E+10
Интервал 30" скважина P130	22.05.02	1,022E+07	6,818E+07	3,423E+08	2,343E+09	7,096E+09	2,638E+10
Интервал 30" скважина G1251	28.05.02	1,022E+07	6,822E+07	3,431E+08	2,361E+09	7,171E+09	2,669E+10
Интервал 30" скважина G1252	03.06.02	1,022E+07	6,866E+07	3,478E+08	2,372E+09	7,219E+09	2,690E+10
Интервал 30" скважина G1253	09.06.02	1,022E+07	6,866E+07	3,485E+08	2,386E+09	7,287E+09	2,715E+10
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W126	29.06.02	1,340E+07	7,789E+07	3,925E+08	2,638E+09	8,037E+09	3,037E+10
Интервал 18,625" и 13-375" скважина W117	16.06.02	1,470E+07	8,857E+07	4,456E+08	2,985E+09	8,966E+09	3,328E+10
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W116	31.07.02	1,523E+07	1,004E+08	4,957E+08	3,265E+09	9,774E+09	3,608E+10
Интервал 18.625" и 13.375" скважина A	13.08.02	1,761E+07	1,135E+08	5,591E+08	3,614E+09	1,086E+10	4,060E+10
Интервал 9.625" и 7" скважина W116	30.08.02	1,761E+07	1,146E+08	6,003E+08	4,296E+09	1,224E+10	4,331E+10
Интервал 9.625" и 7" скважина A	12.09.02	1,761E+07	1,160E+08	6,448E+08	5,214E+09	1,450E+10	4,832E+10
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1251	07.01.03	1,762E+07	1,190E+08	7,122E+08	6,559E+09	1,871E+10	6,011E+10
Интервал 18.625" и 13.375"	23.01.03	1,849E+07	1,223E+08	7,324E+08	6,692E+09	1,917E+10	6,266E+10

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Этап бурения	Дата оконча ния	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
скважина G1252							
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1253	08.02.03	1,914E+07	1,283E+08	7,636E+08	6,854E+09	1,977E+10	6,520E+10
Интервал 9.625" и 7" скважина G1251	26.02.03	2,029E+07	1,362E+08	8,006E+08	7,094E+09	2,060E+10	6,904E+10
Интервал 9.625" и 7" скважина G1252	16.03.03	2,029E+07	1,363E+08	8,191E+08	7,652E+09	2,188E+10	7,230E+10
Интервал 9.625" и 7" скважина G1253	06.04.03	2,029E+07	1,378E+08	8,682E+08	8,530E+09	2,463E+10	8,402E+10

**ТАБЛИЦА 3.**

### Изменение во времени площади Sh с толщиной донных осадков выше заданного значения

Этап бурения	Дата оконча ния	Площадь засыпки с толщиной слоя свыше (м <sup>2</sup> )							
		0,5 мм	1 мм	5 мм	10 мм	50 мм	100 мм	500 мм	1000 мм
Интервал 30"скважина P118	07.05.01	6470	3725	1176	784	0	0	0	0
Интервал 30"скважина P115	13.05.01	20782	14116	1568	784	0	0	0	0
Интервал 30"скважина P108H	19.05.01	27252	19410	2941	1176	196	0	0	0
Интервал 30" скважина W121	25.05.01	33722	23919	4509	1568	392	0	0	0
Интервал 30"скважина W122	31.05.01	39408	28233	5882	1765	588	0	0	0
Интервал 30" скважина W120	06.06.01	43329	30389	10195	2157	784	0	0	0
Интервал 18.625"скважина P118	12.06.01	66464	44113	14901	6078	784	196	0	0
Интервал 18.625" скважина P115	18.06.01	77639	51564	18037	7450	1372	784	0	0
Интервал 18.625" скважина P108H	24.06.01	86266	58622	21959	12352	2157	784	0	0
Интервал 13.375", 9.625", 7" скважина P118	26.07.01	136457	83325	31762	18822	2941	1568	0	0
Интервал 13.375" скважина P115	06.08.01	170376	102735	40976	25292	3333	2157	196	0
Интервал 13.375" скважина P108H	13.08.01	198216	117440	46270	29017	6078	2157	196	0
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W121	09.11.01	236251	140967	53916	35487	10391	3333	588	0
Интервал 18.625" и 13,375" скважина W122	30.11.01	288403	172140	61170	41565	14116	4901	784	196
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W120	20.12.01	337418	204882	69209	47054	16861	7058	784	392
Интервал 30" скважина W126	01.05.02	340359	207431	69601	47250	16861	7058	784	392
Интервал 30" скважина W117	10.05.02	340947	208411	69797	47642	17057	7058	784	392
Интервал 30" скважина W116	16.05.02	342712	210568	69993	48231	17057	7450	784	392
Интервал 30" скважина A	22.05.02	345064	212920	70189	48623	17057	7450	784	392
Интервал 30" скважина G1251	28.05.02	348985	214489	70581	49603	17057	7646	784	392
Интервал 30" скважина G1252	03.06.02	350946	215469	70777	49603	17057	7842	784	392
Интервал 30" скважина G1253	09.06.02	353103	216842	70973	49603	17253	7842	784	392
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W126	29.06.02	383492	234095	77639	53132	18822	10587	980	392



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Этап бурения	Дата оконча ния	Площадь засыпки с толщиной слоя свыше (м <sup>2</sup> )							
		0,5 мм	1 мм	5 мм	10 мм	50 мм	100 мм	500 мм	1000 мм
Интервал 18.625" и 13-375" скважина W117	16.06.02	410940	253701	83717	56857	20586	11960	980	784
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W116	31.07.02	437408	270562	87638	58818	22351	12940	1765	784
Интервал 18.625" и 13.375" скважина А	13.08.02	473287	296834	94893	63131	23135	14704	1961	784
Интервал 9.625" и 7" скважина W116	30.08.02	497990	313107	98422	65288	23527	15293	2157	784
Интервал 9.625" и 7" скважина P130	12.09.02	549162	341731	102343	67052	23919	15293	2157	784
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1251	07.01.03	640526	393883	113910	71954	24900	15685	2157	784
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1252	23.01.03	653073	403294	116263	73130	26076	16077	2157	784
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1253	08.02.03	666013	412509	119792	75483	27644	17057	2157	784
Интервал 9.625" и 7" скважина G1251	26.02.03	695226	428193	124498	78424	28625	17841	2157	784
Интервал 9.625" и 7" скважина G1252	16.03.03	718949	444662	129203	80188	29213	18037	2353	784
Интервал 9.625" и 7" скважина G1253	06.04.03	784629	485051	140378	84894	30389	18430	2353	980

**ТАБЛИЦА 4.**

### Объемы $V_{Стax}$ акватории, загрязняемой выше заданной концентрации на различных этапах бурения

Этап бурения	Дата оконча ния	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 30"скважина P118	07.05.01	0	11764	23527	82345	223508	1446917
Интервал 30"скважина P115	13.05.01	0	5882	17645	41172	135281	1482208
Интервал 30"скважина P108H	19.05.01	0	11764	17645	64700	141163	1182237
Интервал 30" скважина W121	25.05.01	0	11764	23527	64700	158808	1194001
Интервал 30"скважина W122	31.05.01	0	5882	17645	41172	182335	1376336
Интервал 30" скважина W120	06.06.01	0	11764	23527	52936	141163	1511617
Интервал 18.625"скважина P118	12.06.01	17645	35291	52936	94108	158808	1182237
Интервал 18.625" скважина P115	18.06.01	17645	35291	52936	152926	335261	1711597
Интервал 18.625" скважина P108H	24.06.01	23527	29409	58818	105872	205862	1488090
Интервал 13.375", 9.625", 7" скважина P118	26.07.01	5882	17645	70581	288207	741104	2264484
Интервал 13.375" скважина P115	06.08.01	0	17645	41172	141163	405843	2223312
Интервал 13.375" скважина P108H	13.08.01	11764	23527	82345	317616	652877	3411430
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W121	09.11.01	11764	11764	23527	94108	229389	1523380



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Этап бурения	Дата окончания	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W122	30.11.01	11764	23527	47054	211744	582296	3052642
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W120	20.12.01	5882	17645	47054	170572	452897	2570336
Интервал 30" скважина W126	01.05.02	0	5882	11764	47054	117636	1552789
Интервал 30" скважина W117	10.05.02	0	5882	23527	47054	105872	1176355
Интервал 30" скважина W116	16.05.02	0	5882	23527	47054	147044	1423390
Интервал 30" скважина P130	22.05.02	0	5882	23527	70581	152926	1617489
Интервал 30" скважина G1251	28.05.02	0	11764	17645	47054	135281	1029311
Интервал 30" скважина G1252	03.06.02	0	11764	23527	82345	223508	1446917
Интервал 30" скважина G1253	09.06.02	0	5882	23527	41172	129399	1470444
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W126	29.06.02	0	11764	23527	99990	317616	1864523
Интервал 18.625" и 13-375" скважина W117	16.06.02	0	23527	52936	211744	464660	2535046
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W116	31.07.02	0	11764	35291	170572	564651	2693854
Интервал 18.625" и 13.375" скважина P130	13.08.02	5882	17645	58818	217626	558769	2399765
Интервал 9.625" и 7" скважина W116	30.08.02	0	11764	41172	176453	423488	2152730
Интервал 9.625" и 7" скважина P130	12.09.02	5882	23527	82345	417606	1052838	3846682
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1251	07.01.03	5882	23527	99990	429370	1041074	3687874
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1252	23.01.03	0	5882	23527	105872	317616	1811587
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1253	08.02.03	0	5882	29409	135281	429370	2717381
Интервал 9.625" и 7" скважина G1251	26.02.03	0	11764	35291	152926	382316	2076267
Интервал 9.625" и 7" скважина G1252	16.03.03	0	11764	47054	264680	758749	2658563
Интервал 9.625" и 7" скважина G1253	06.04.03	0	17645	58818	294089	576414	2429174

**ТАБЛИЦА 5.**

### Объемы $V_{C1}$ воды, протекающей через области, загрязненные выше заданной концентрации, на различных этапах бурения

Этап бурения	Дата окончания	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 30" скважина P118	07.05.01	0,000E+00	4,413E+05	4,641E+06	1,087E+07	4,642E+07	2,064E+08
Интервал 30" скважина P115	13.05.01	0,000E+00	0,000E+00	5,141E+05	1,469E+07	6,878E+07	2,543E+08
Интервал 30" скважина P108H	19.05.01	0,000E+00	1,542E+05	2,550E+06	1,748E+07	5,390E+07	1,761E+08
Интервал 30" скважина W121	25.05.01	0,000E+00	4,579E+04	1,455E+06	1,284E+07	6,004E+07	2,562E+08

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Этап бурения	Дата окончания	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
Интервал 30"скважина W122	31.05.01	0,000E+00	0,000E+00	1,135E+06	1,983E+07	7,491E+07	3,367E+08
Интервал 30" скважина W120	06.06.01	0,000E+00	8,100E+04	1,159E+06	1,245E+07	1,088E+08	6,361E+08
Интервал 18.625"скважина P118	12.06.01	1,316E+06	6,674E+06	2,501E+07	5,540E+07	1,340E+08	4,299E+08
Интервал 18.625" скважина P115	18.06.01	2,549E+06	5,187E+06	1,152E+07	2,569E+07	1,147E+08	3,730E+08
Интервал 18.625" скважина P108H	24.06.01	1,217E+06	1,341E+07	3,143E+07	6,163E+07	2,432E+08	1,084E+09
Интервал 13.375", 9.625", 7" скважина P118	26.07.01	0,000E+00	4,499E+05	1,115E+07	3,147E+08	7,364E+08	2,573E+09
Интервал 13.375" скважина P115	06.08.01	0,000E+00	5,599E+05	2,835E+07	2,521E+08	7,621E+08	2,155E+09
Интервал 13.375" скважина P108H	13.08.01	2,432E+04	1,377E+06	2,319E+07	2,677E+08	7,053E+08	1,847E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W121	09.11.01	5,565E+04	1,586E+05	1,488E+07	8,973E+07	3,394E+08	2,344E+09
Интервал 18.625" и 13,375" скважина W122	30.11.01	9,370E+04	2,566E+06	1,719E+07	1,820E+08	6,352E+08	2,541E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W120	20.12.01	0,000E+00	1,181E+06	1,508E+07	1,697E+08	7,153E+08	4,202E+09
Интервал 30" скважина W126	01.05.02	0,000E+00	0,000E+00	6,944E+05	1,269E+07	5,541E+07	2,525E+08
Интервал 30" скважина W117	10.05.02	0,000E+00	0,000E+00	1,727E+06	1,370E+07	5,677E+07	3,147E+08
Интервал 30" скважина W116	16.05.02	0,000E+00	0,000E+00	2,069E+06	1,521E+07	5,788E+07	2,055E+08
Интервал 30" скважина P130	22.05.02	0,000E+00	0,000E+00	7,847E+05	1,621E+07	1,174E+08	5,611E+08
Интервал 30" скважина G1251	28.05.02	0,000E+00	3,877E+04	8,589E+05	1,761E+07	7,499E+07	3,125E+08
Интервал 30" скважина G1252	03.06.02	0,000E+00	4,413E+05	4,680E+06	1,089E+07	4,799E+07	2,069E+08
Интервал 30" скважина G1253	09.06.02	0,000E+00	0,000E+00	6,981E+05	1,349E+07	6,831E+07	2,545E+08
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W126	29.06.02	0,000E+00	6,947E+04	1,383E+07	1,161E+08	4,106E+08	2,341E+09
Интервал 18,625" и 13-375" скважина W117	16.06.02	0,000E+00	6,014E+05	1,348E+07	1,493E+08	4,314E+08	1,798E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W116	31.07.02	0,000E+00	3,275E+04	9,284E+06	1,415E+08	3,825E+08	1,593E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина P130	13.08.02	0,000E+00	8,934E+05	1,729E+07	1,213E+08	3,201E+08	1,102E+09
Интервал 9.625" и 7" скважина W116	30.08.02	0,000E+00	5,243E+04	1,736E+06	5,981E+07	1,481E+08	7,897E+08
Интервал 9.625" и 7" скважина P130	12.09.02	0,000E+00	1,396E+06	4,314E+07	8,339E+08	1,673E+09	2,583E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1251	07.01.03	1,232E+04	3,047E+06	6,434E+07	1,122E+09	2,369E+09	8,409E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1252	23.01.03	0,000E+00	0,000E+00	7,577E+06	8,971E+07	2,682E+08	1,705E+09
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1253	08.02.03	0,000E+00	9,485E+03	6,890E+06	9,168E+07	3,370E+08	1,508E+09
Интервал 9.625" и 7" скважина G1251	26.02.03	0,000E+00	5,017E+05	1,087E+07	1,315E+08	4,002E+08	8,286E+08
Интервал 9.625" и 7" скважина	16.03.03	0,000E+00	8,599E+04	1,102E+07	2,006E+08	4,048E+08	1,437E+09

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Этап бурения	Дата окончания	Объем области загрязнения с концентрацией выше заданной (м <sup>3</sup> )					
		100 мг/л	50 мг/л	25 мг/л	10 мг/л	5 мг/л	1 мг/л
G1252							
Интервал 9.625" и 7" скважина G1253	06.04.03	0,000E+00	1,541E+05	9,454E+06	2,361E+08	4,790E+08	6,451E+08

**ТАБЛИЦА 6.**

**Площадь  $S_h$  с толщиной осадков выше заданного значения, осаждающихся на различных этапах бурения**

Этап бурения	Дата окончания	Площадь засыпки (м <sup>2</sup> ) с толщиной слоя свыше					
		0,5 мм	1 мм	5 мм	10 мм	50 мм	100 мм
Интервал 30"скважина P118	07.05.01	6470	3725	1176	784	0	0
Интервал 30"скважина P115	13.05.01	15685	10783	0	0	0	0
Интервал 30"скважина P108H	19.05.01	10195	5098	980	588	0	0
Интервал 30" скважина W121	25.05.01	16077	9999	784	0	0	0
Интервал 30"скважина W122	31.05.01	15489	7254	0	0	0	0
Интервал 30" скважина W120	06.06.01	16469	10587	196	0	0	0
Интервал 18.625"скважина P118	12.06.01	37251	21763	4313	2353	0	0
Интервал 18.625" скважина P115	18.06.01	24311	17253	4509	2157	588	196
Интервал 18.625" скважина P108H	24.06.01	30977	19998	7450	3529	196	0
Интервал 13.375", 9.625", 7" скважина P118	26.07.01	20390	12352	784	392	0	0
Интервал 13.375" скважина P115	06.08.01	71758	51564	17253	8038	784	196
Интервал 13.375" скважина P108H	13.08.01	57053	38820	13528	7254	588	0
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W121	09.11.01	48427	34310	14312	7450	784	392
Интервал 18.625" и 13,375" скважина W122	30.11.01	65092	41761	16273	7450	784	196
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W120	20.12.01	68621	44113	11567	6274	784	196
Интервал 30" скважина W126	01.05.02	19018	6862	0	0	0	0
Интервал 30" скважина W117	10.05.02	16665	9607	588	0	0	0
Интервал 30" скважина W116	16.05.02	14901	8038	588	196	0	0
Интервал 30" скважина P130	22.05.02	16469	10587	392	0	0	0
Интервал 30" скважина G1251	28.05.02	15097	7450	0	0	0	0
Интервал 30" скважина G1252	03.06.02	6078	3725	1176	784	0	0
Интервал 30" скважина G1253	09.06.02	15293	10979	0	0	0	0
Интервал 18.625" и 13.375" скважина W126	29.06.02	56465	38624	11764	5098	784	196
Интервал 18,625" и 13-375" скважина W117	16.06.02	49211	33134	8823	3725	784	0
Интервал 18.625" и 13.375"	31.07.02	50975	31369	9607	3529	392	0

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Этап бурения	Дата окончания	Площадь засыпки (м <sup>2</sup> ) с толщиной слоя свыше					
		0,5 мм	1 мм	5 мм	10 мм	50 мм	100 мм
скважина W116							
Интервал 18.625" и 13.375" скважина P130	13.08.02	42741	28625	7646	2745	588	0
Интервал 9.625" и 7" скважина W116	30.08.02	10587	5098	196	0	0	0
Интервал 9.625" и 7" скважина P130	12.09.02	47250	17645	0	0	0	0
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1251	07.01.03	85286	42545	1176	0	0	0
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1252	23.01.03	41172	28036	10783	4509	196	0
Интервал 18.625" и 13.375" скважина G1253	08.02.03	45094	29997	10391	3725	0	0
Интервал 9.625" и 7" скважина G1251	26.02.03	40976	28429	9411	3921	196	0
Интервал 9.625" и 7" скважина G1252	16.03.03	21959	10979	1765	784	0	0
Интервал 9.625" и 7" скважина G1253	06.04.03	11960	5098	392	0	0	0

Таким образом, согласно результатам расчетов, за весь трехлетний период работ по программе бурения в рамках проекта ППД максимальный мгновенный объем вод, загрязненных свыше 25 мг/л, составит 105872м<sup>3</sup>, свыше 50 – 35291м<sup>3</sup>, свыше 100 – 23527м<sup>3</sup>.

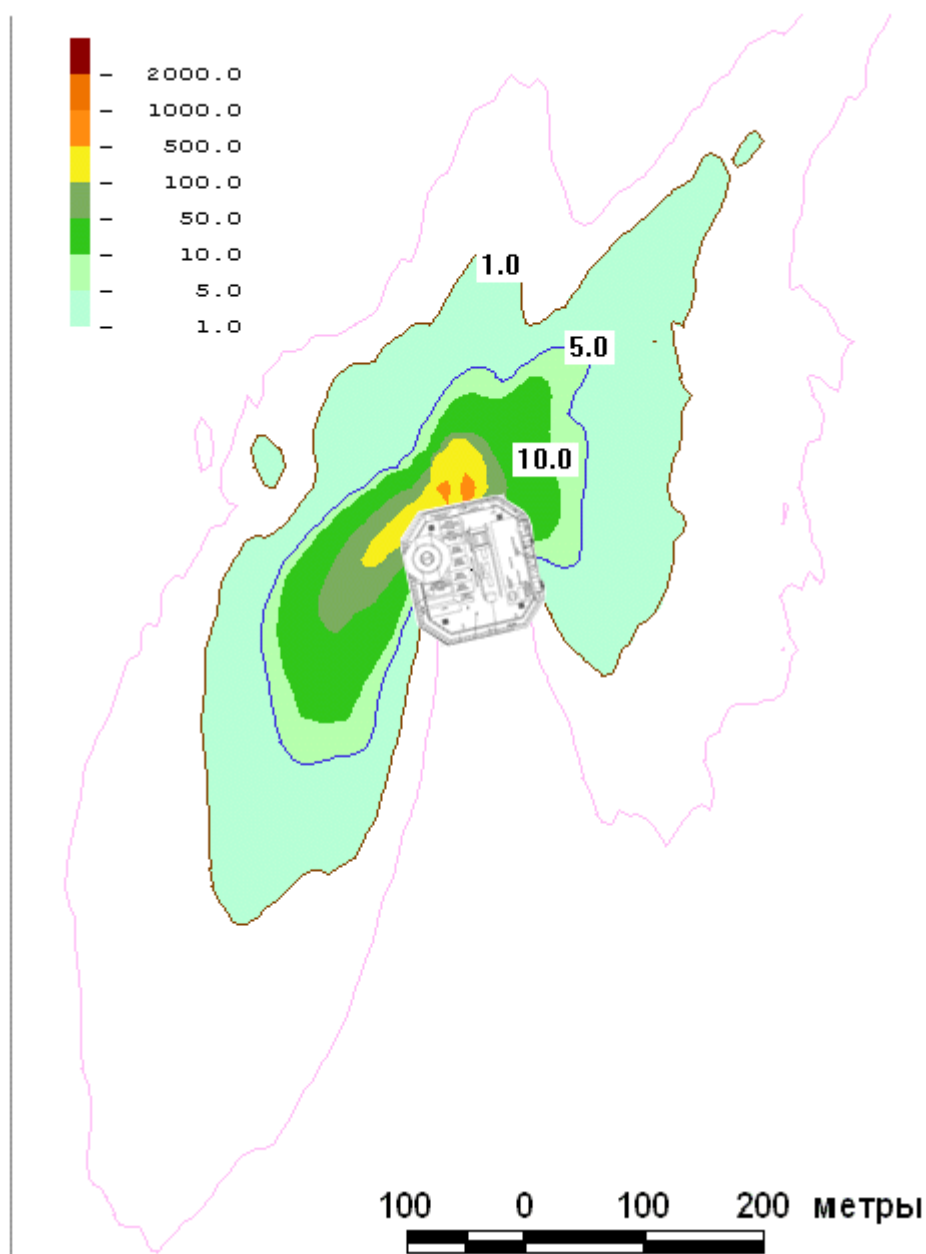
Объем вод, протекающей через области с концентрацией выше 25 мг/л, составит за весь период 8.682E+08м<sup>3</sup>, свыше 50 мг/л – 1.378E+08м<sup>3</sup>, свыше 100 мг/л – 2.029E+07м<sup>3</sup>.

Площадь морского дна в районе платформы ПА-А, покрытая слоем осажденных взвешенных веществ (ВВ), составит:

- с толщиной слоя >1 мм - 485 051 м<sup>2</sup>;
- с толщиной слоя >5мм - 140 378 м<sup>2</sup>.

На **Рис. 1-3** приведены расчетные поля толщины (мм) осадков взвешенных веществ (ВВ) на морском дне в районе платформы ПА-А по годам проведения буровых работ.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**



**Рис. 1. Поле тощины осадков ВВ на морском дне после 1-го года работ по программе бурения скважин в рамках проекта ППД**

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

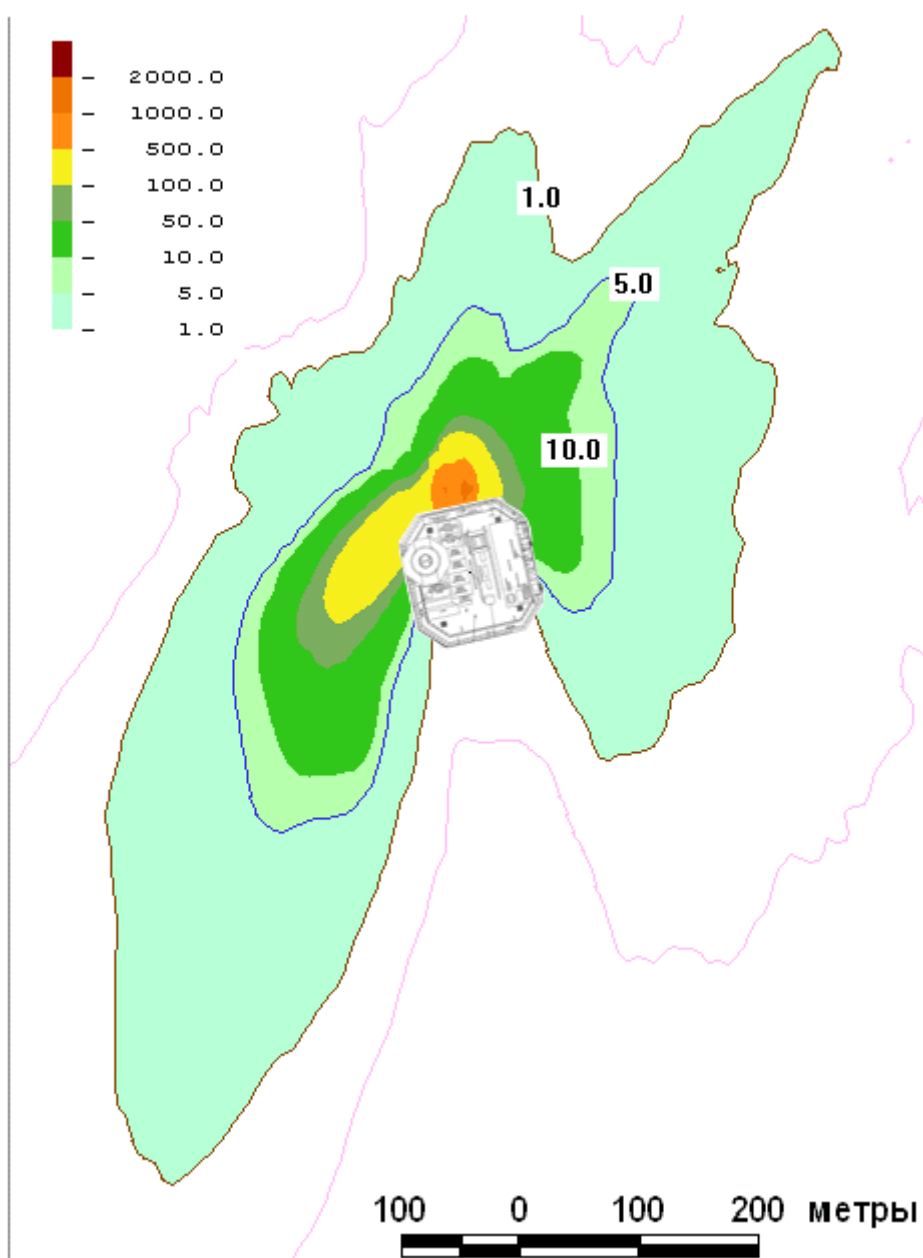


Рис. 2. Поле толщины осадков ВВ на морском дне после 2-х лет работы по программе бурения скважин в рамках проекта ППД

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

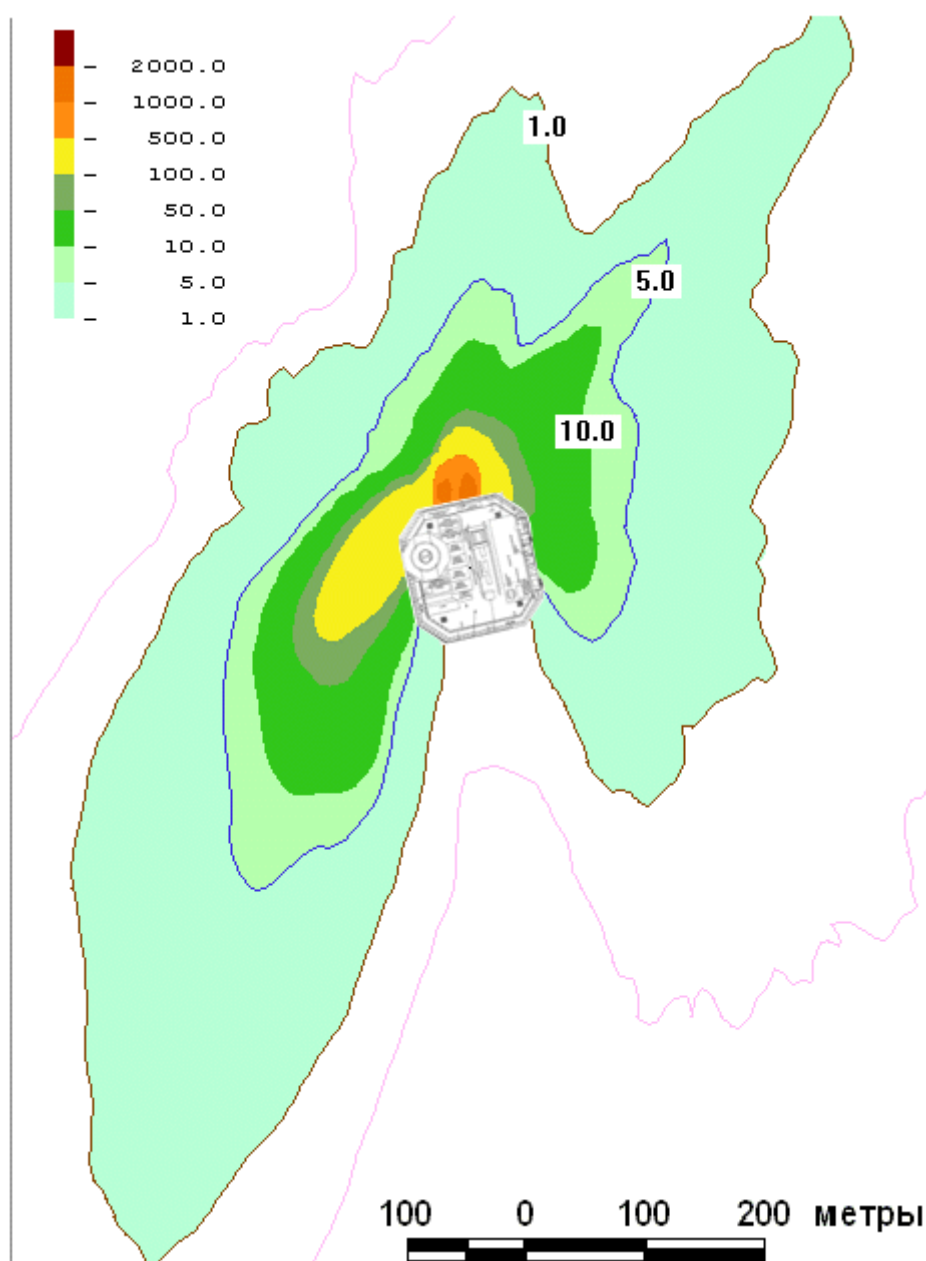


Рис. 3. Поле толщины осадков ВВ на морском дне после 3-х лет работы по программе бурения скважин в рамках проекта ППД

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

На **Рис. 4-10 и 11-16** приведены графики изменения концентраций загрязняющих веществ (ЗВ) в морской среде (с разными ЛПВ), входящих в состав ОБР и БШ основного и вспомогательного составов, сбрасываемых на различных интервалах бурения. Содержание ЗВ изменяется при удалении от точки сброса.

На этих графиках по оси X указано расстояние от точки сброса ОБР и БШ (в метрах); по оси Y приводится величина  $\sum \frac{c_i}{c_{i,ПДК}}$  для групп веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ).

При условии  $\sum \frac{c_i}{c_{i,ПДК}} < 1$  нормируемые значения ПДС обеспечивают соблюдение ПДК в расчетной точке.

Из приводимых графиков следует, что установленные значения ПДК соблюдаются на следующих расстояниях от точки сброса:

- для группы веществ с ЛПВ «Токсикологический» - 240-250 м при использовании буровых растворов «основного» состава («Primary») и 470-500 м при использовании буровых растворов «вспомогательного» состава («Secondary»);
- для группы веществ с ЛПВ «Санитарно-токсикологический» - 150 м и 180 м соответственно;
- для группы веществ с ЛПВ «Санитарный» - 50 м и 65 м соответственно.



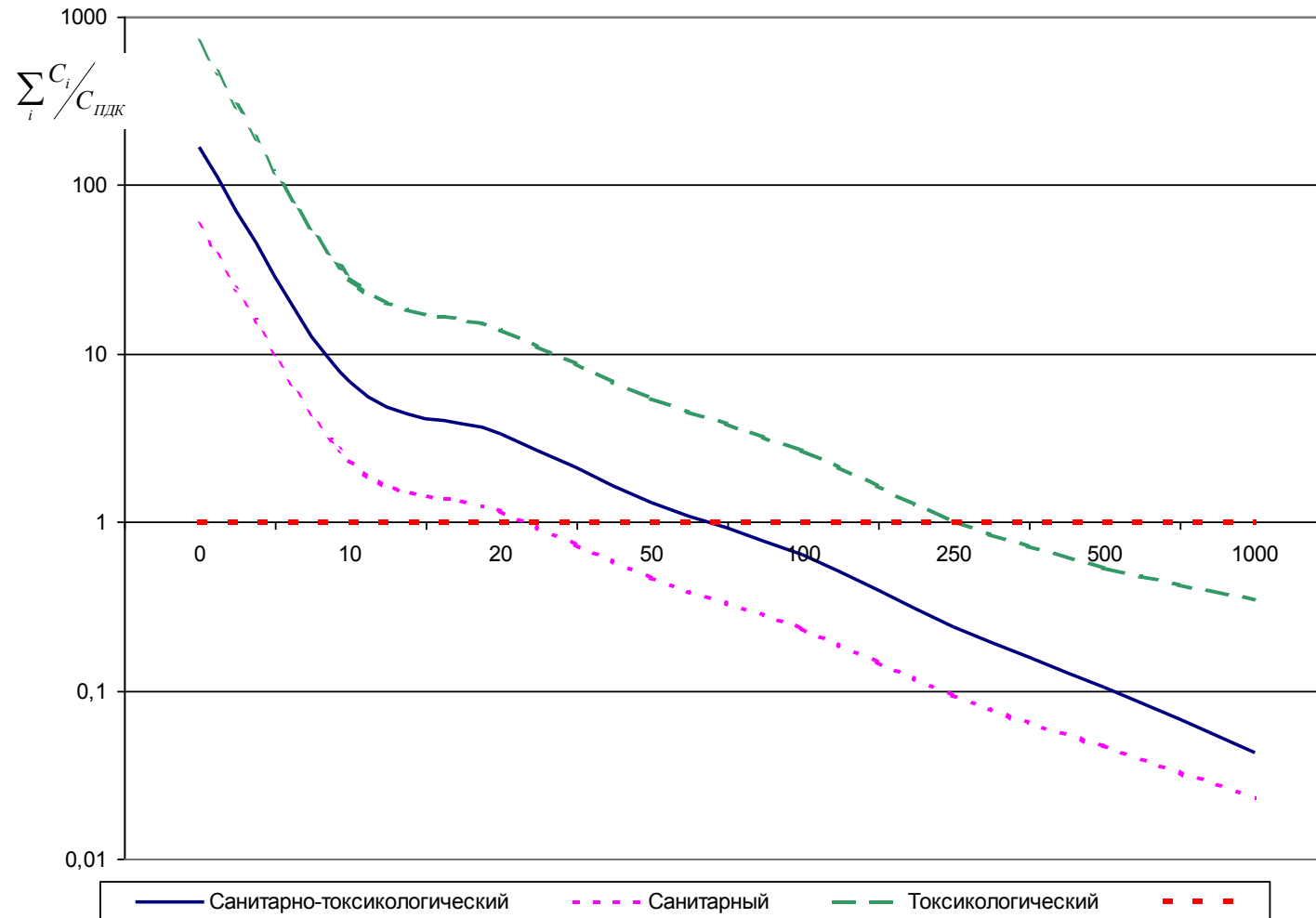
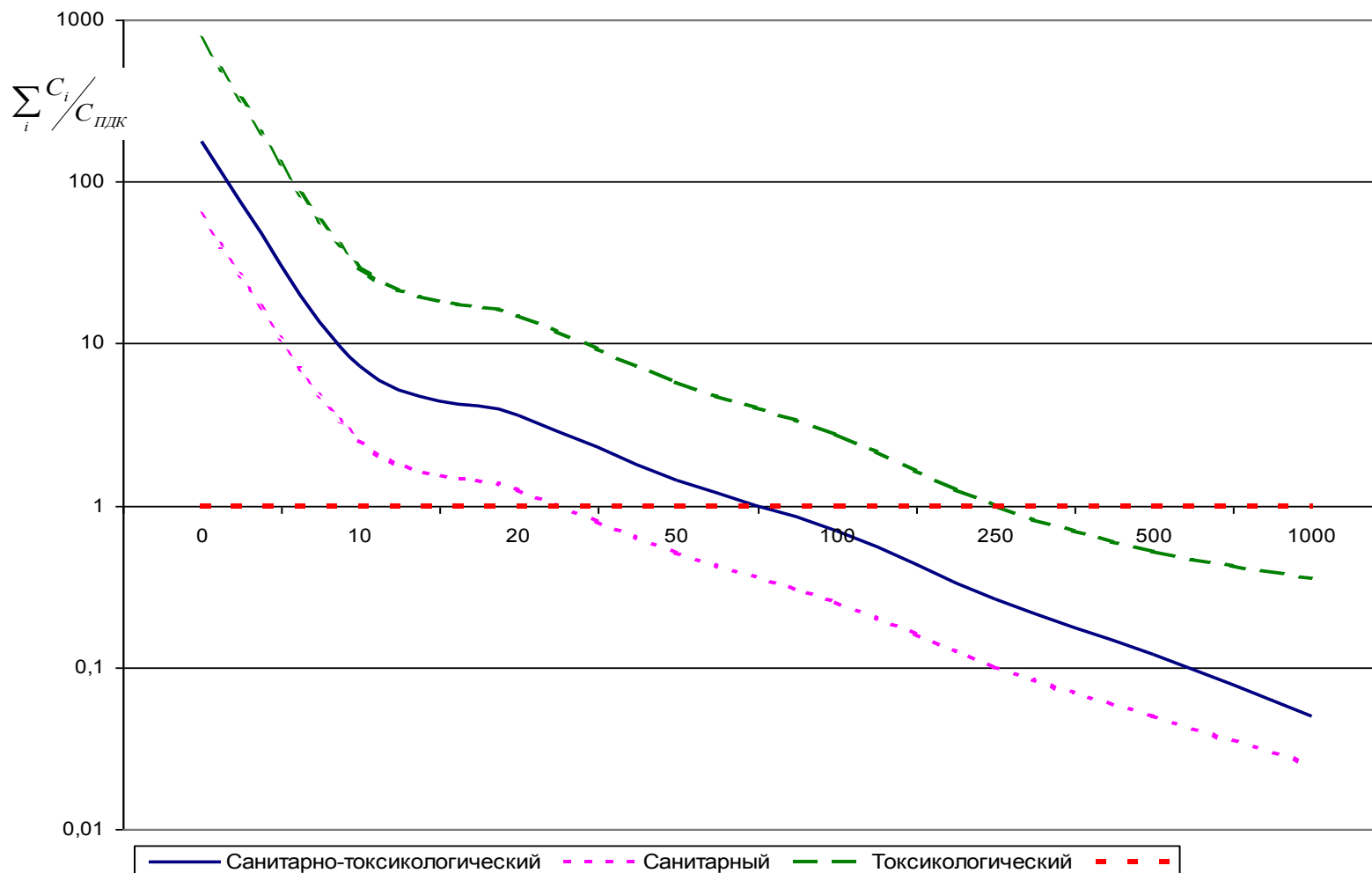
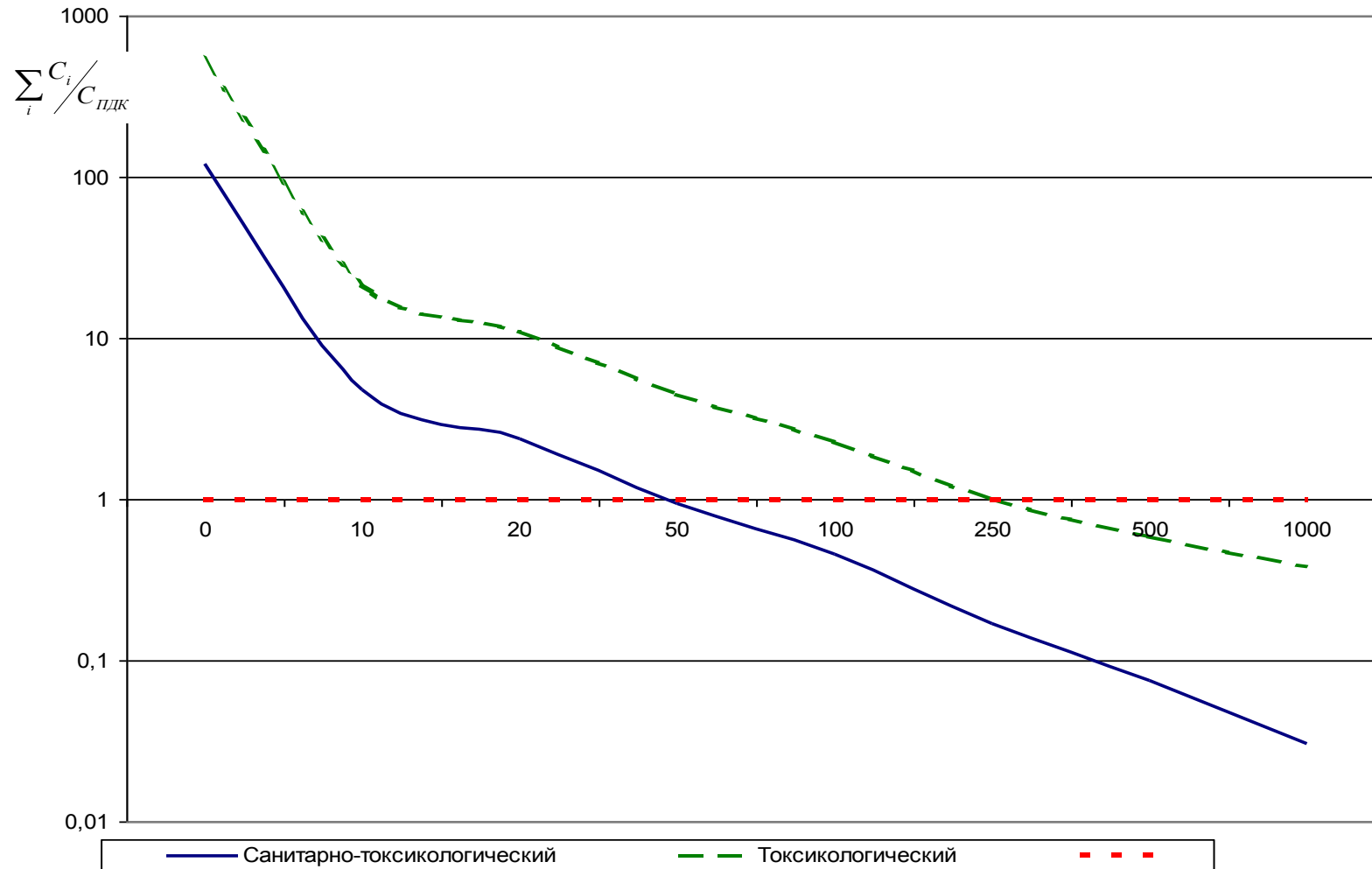


Рис. 4. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на первом интервале бурения (раствор А)



**Рис. 5. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на втором интервале бурения (раствор В)**



**Рис. 6. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на третьем интервале бурения (раствор D)**

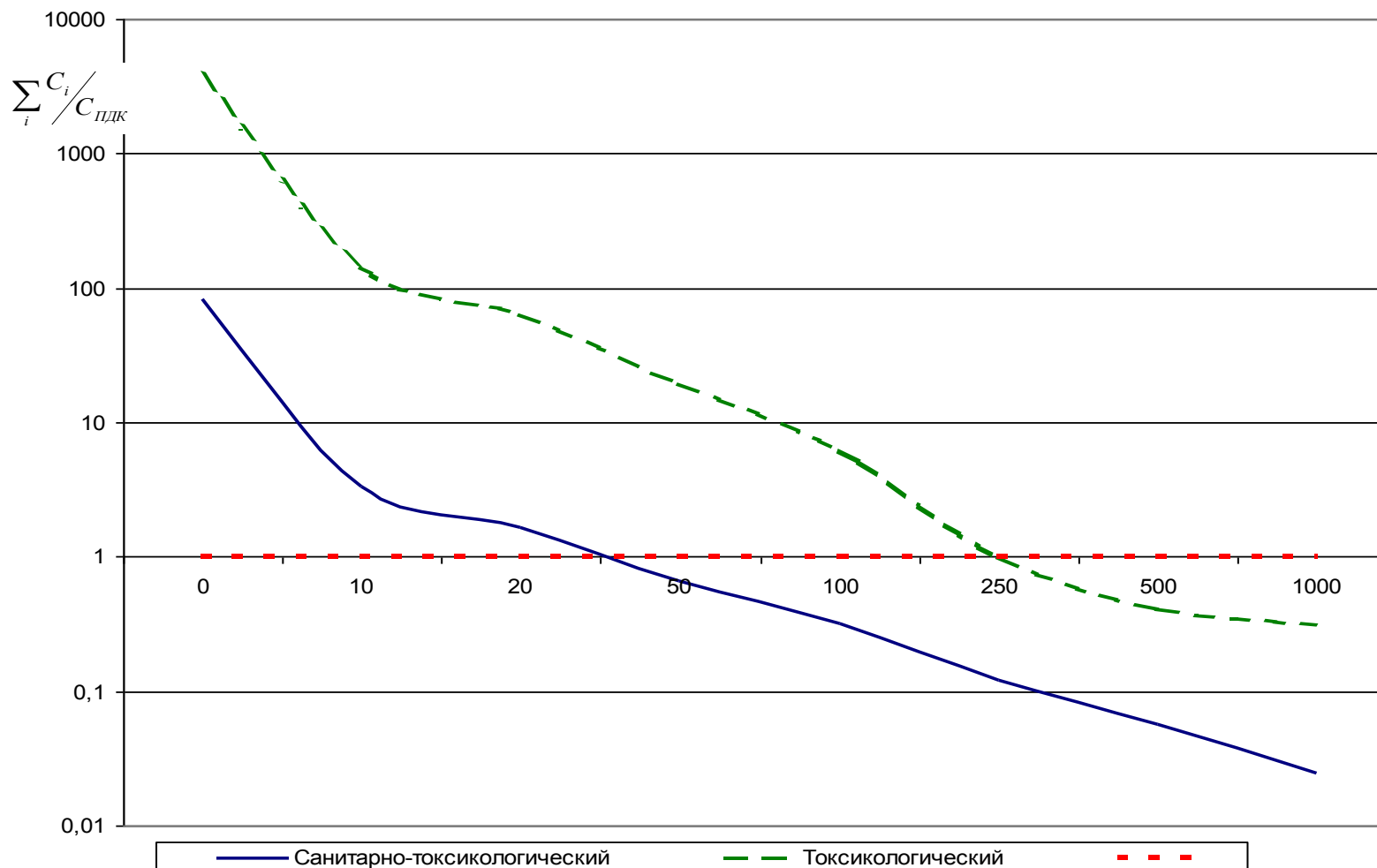
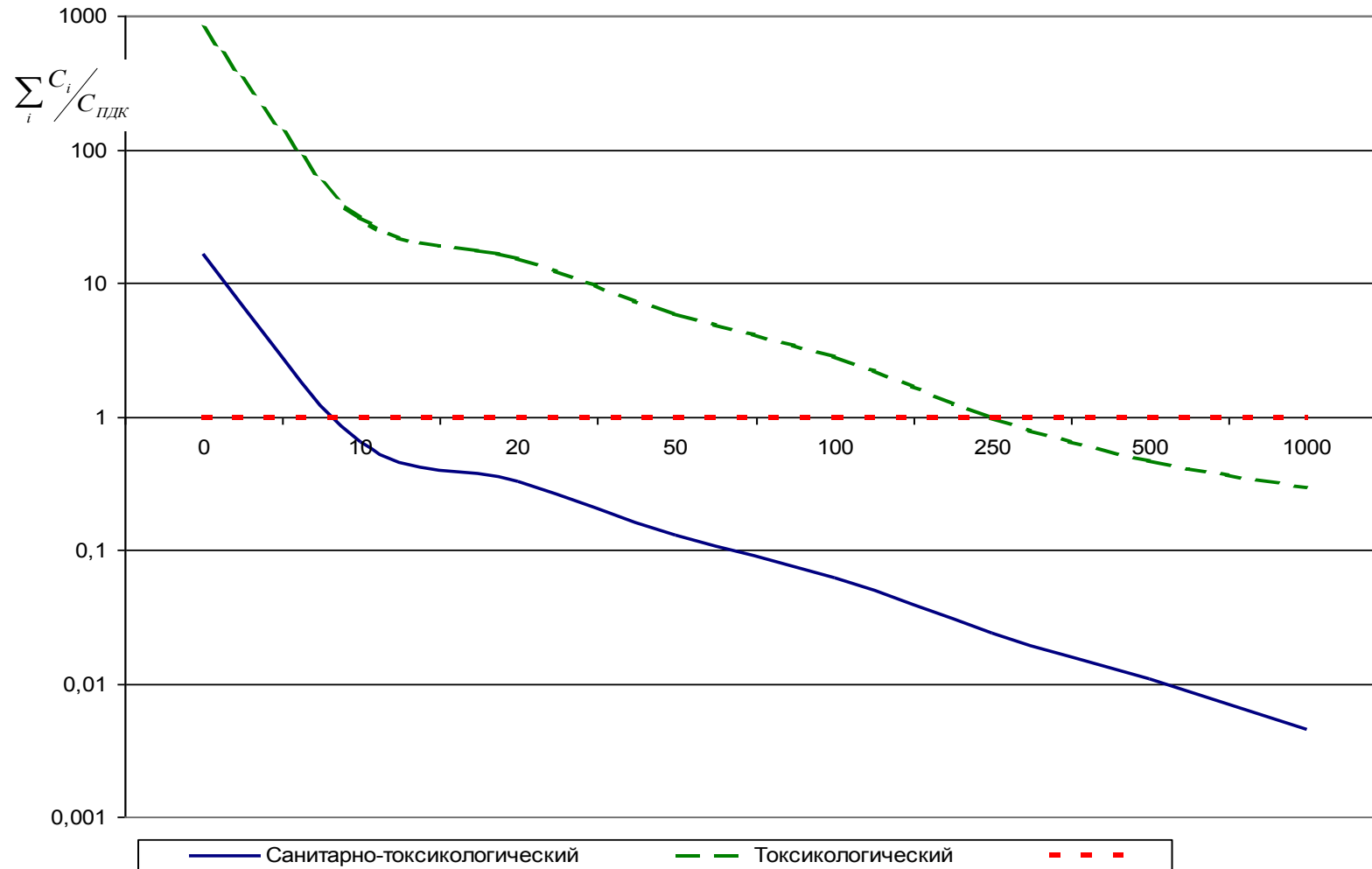


Рис. 7. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОВР и БШ на четвертом интервале бурения (раствор Е)



**Рис. 8. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на пятом интервале бурения (раствор F)**



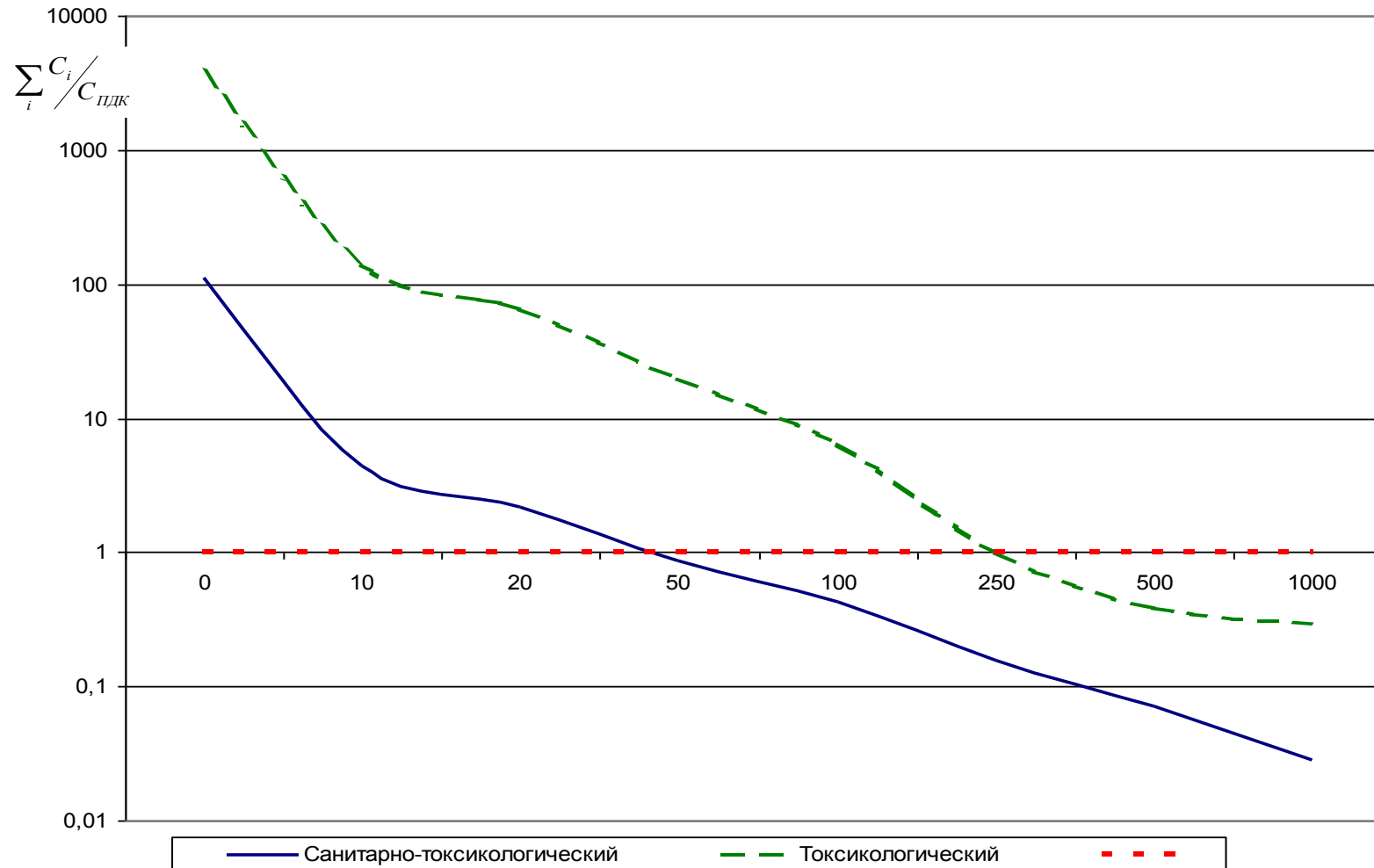
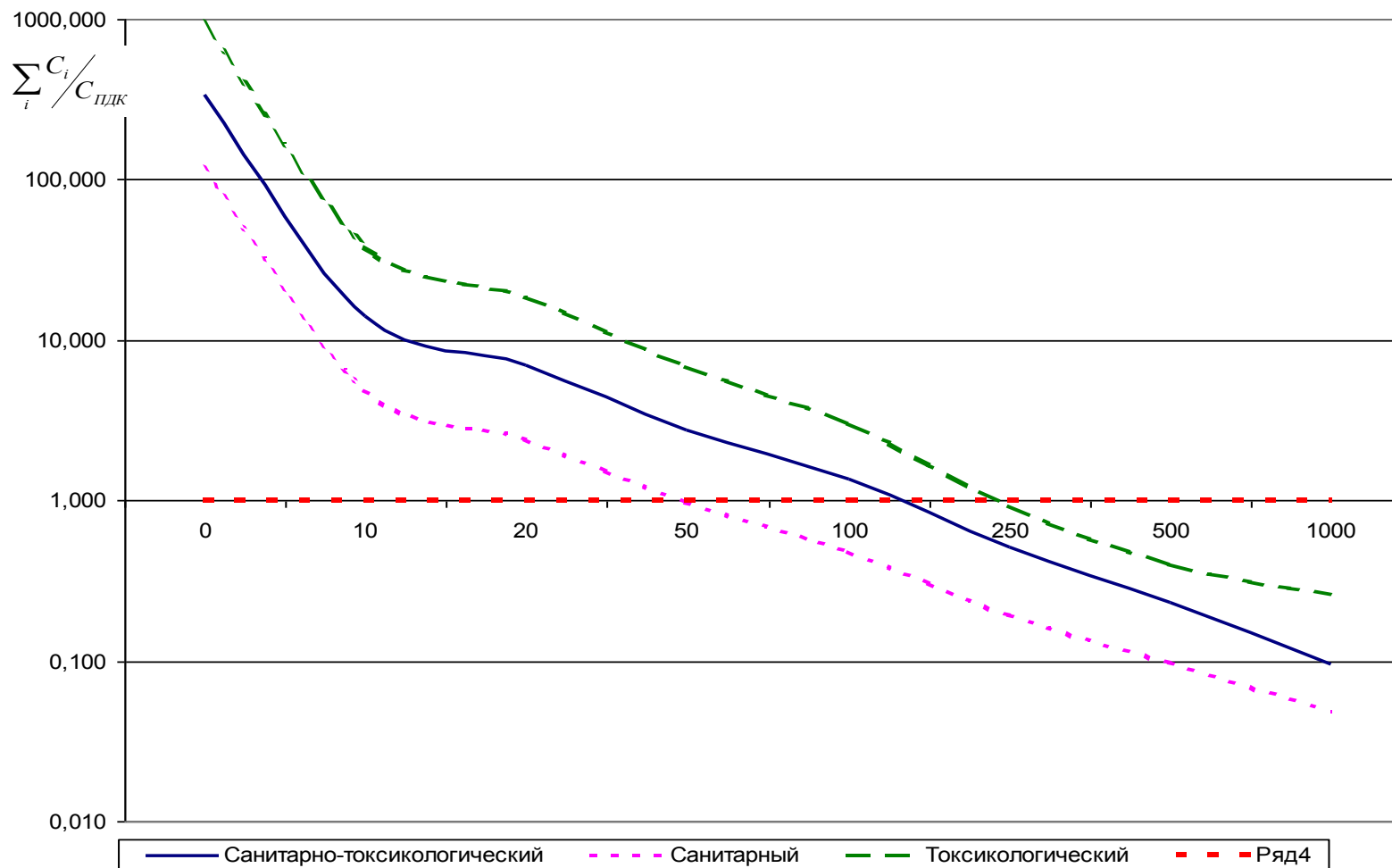


Рис. 9. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на 3,4 и 5 интервалах бурения (раствор G)



**Рис. 10. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на втором интервале бурения (раствор С)**

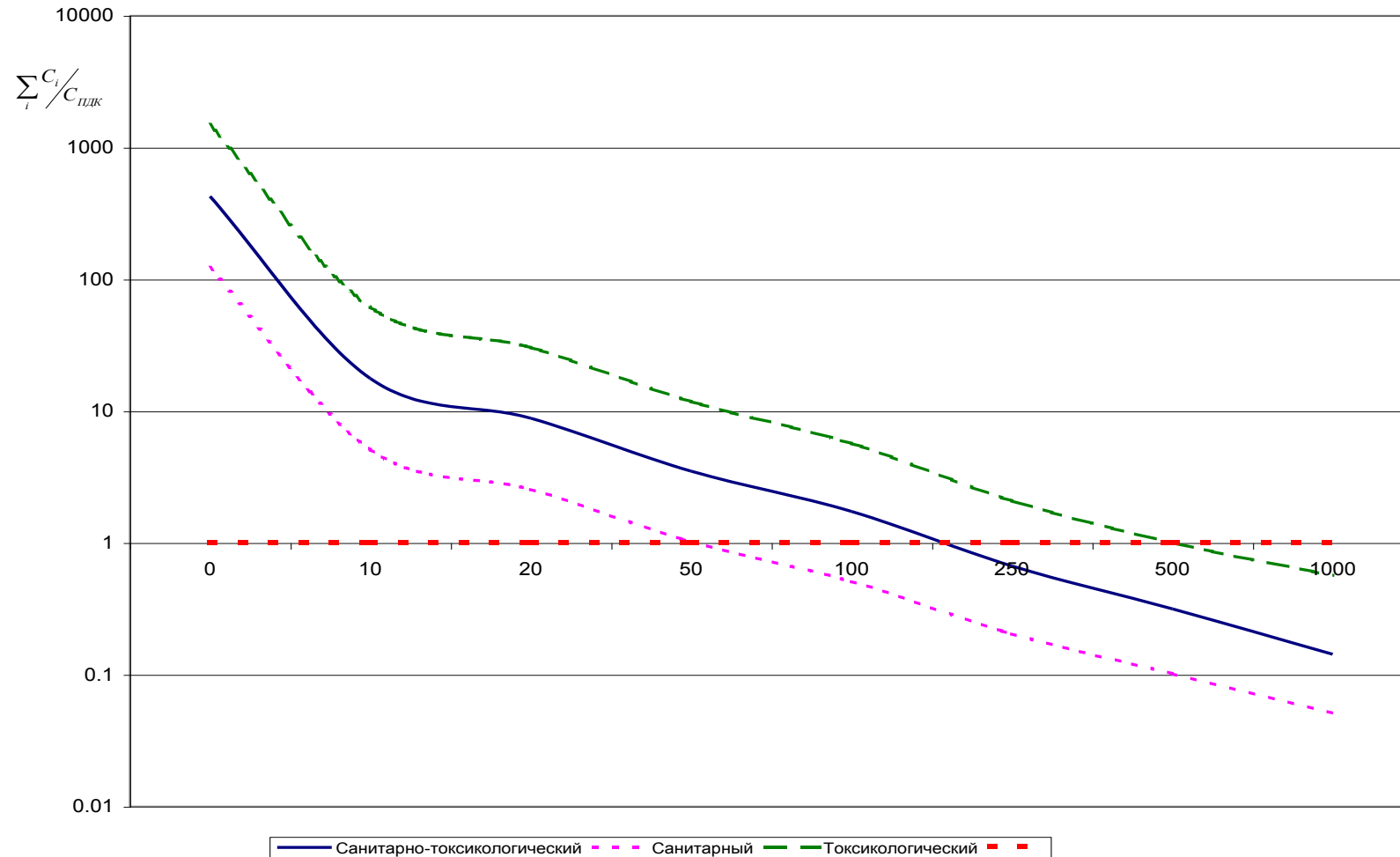


Рис. 11. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на втором интервале бурения (раствор ВВ)

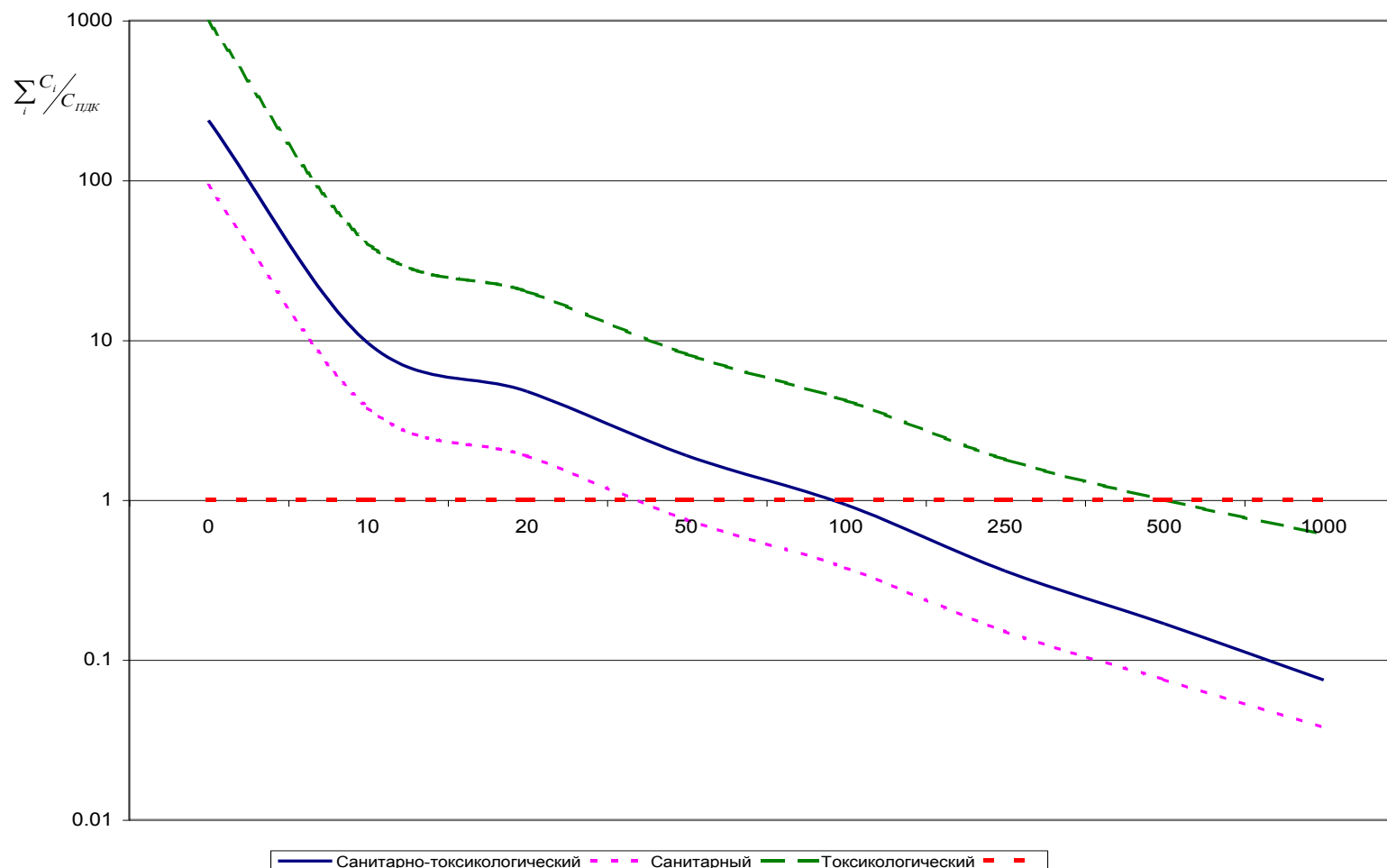


Рис. 12. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на третьем интервале бурения (раствор DD)

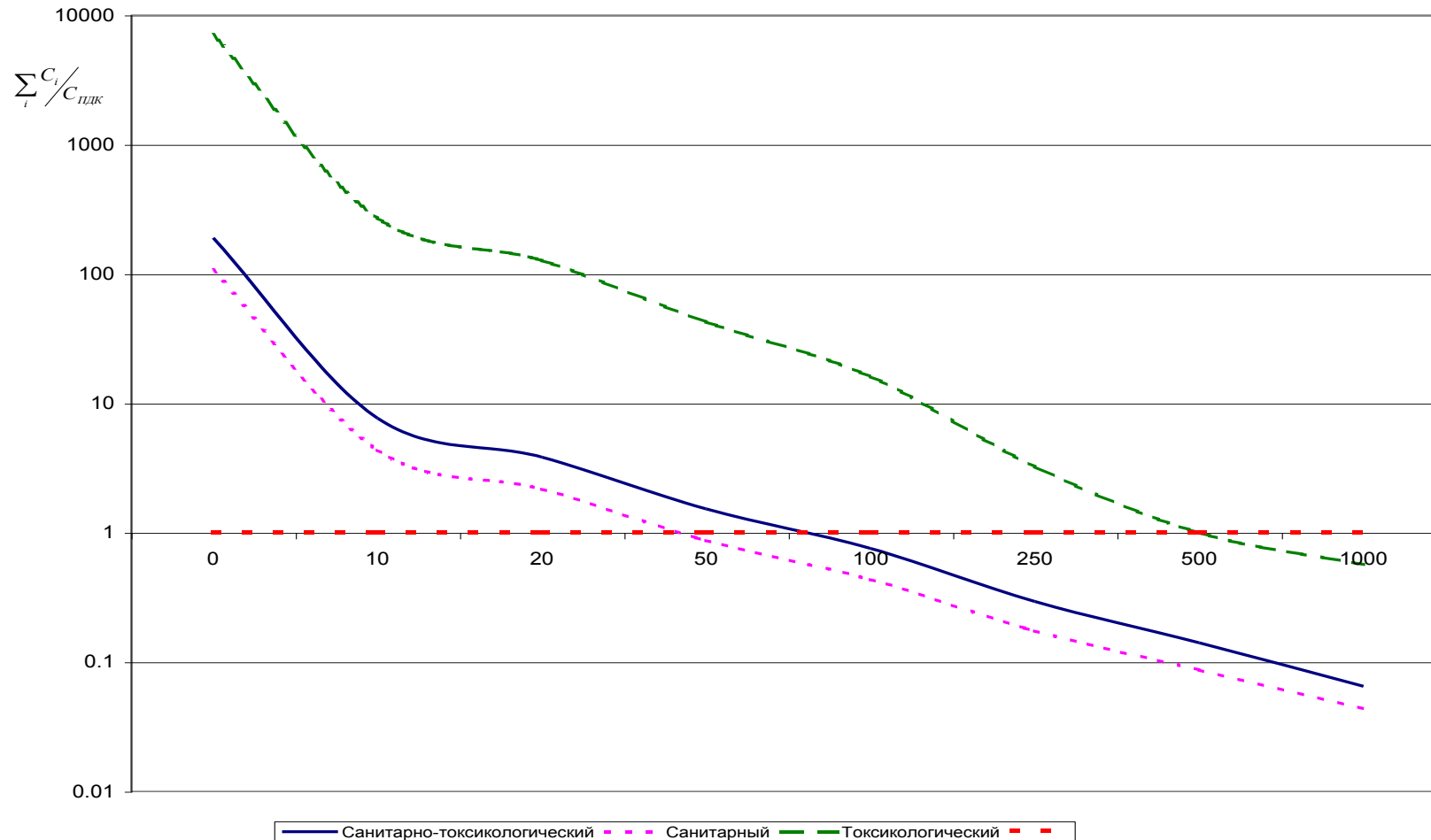


Рис. 13. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на четвертом интервале бурения (раствор ЕЕ)

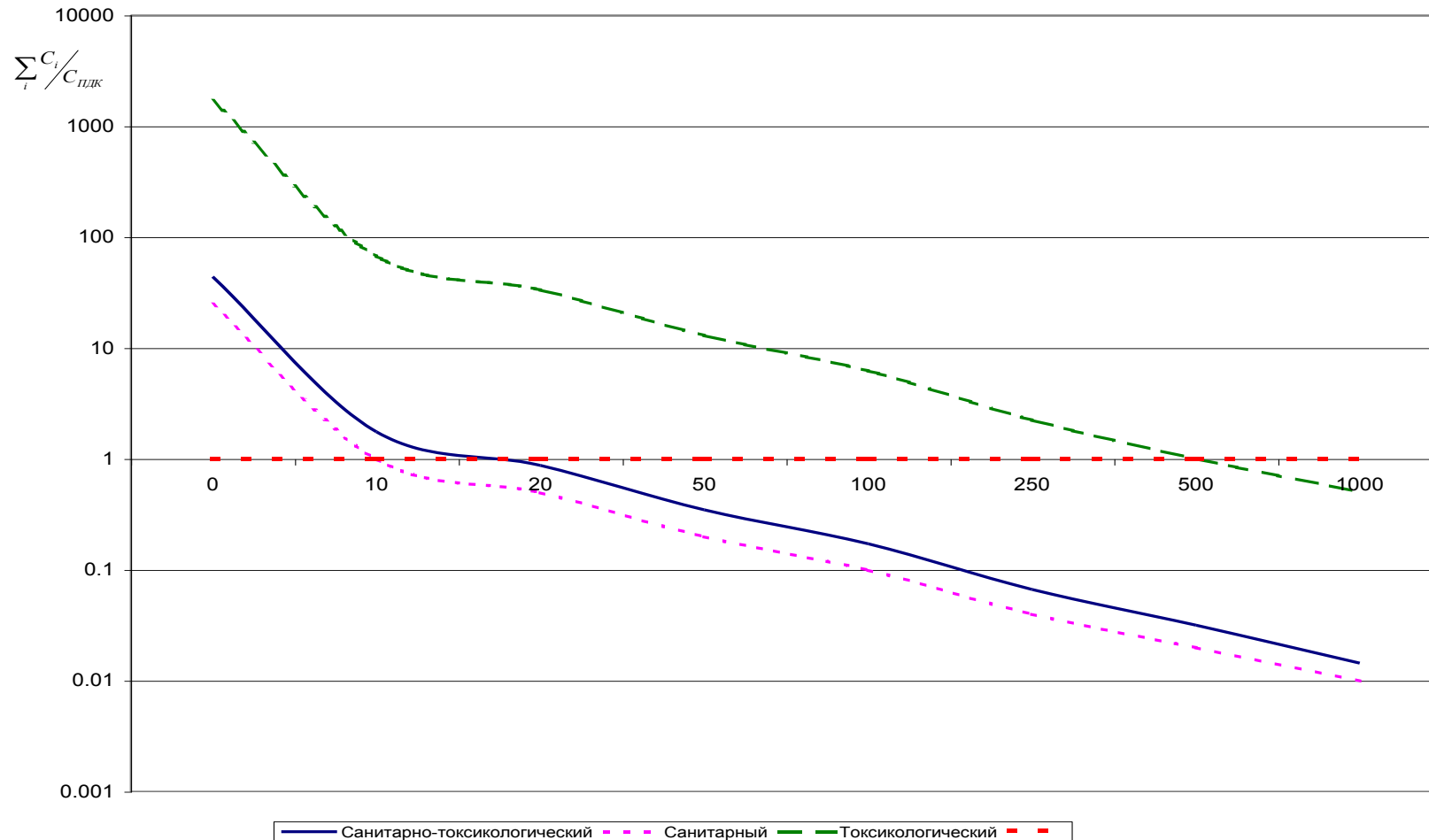


Рис. 14. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на пятом интервале бурения (раствор FF)

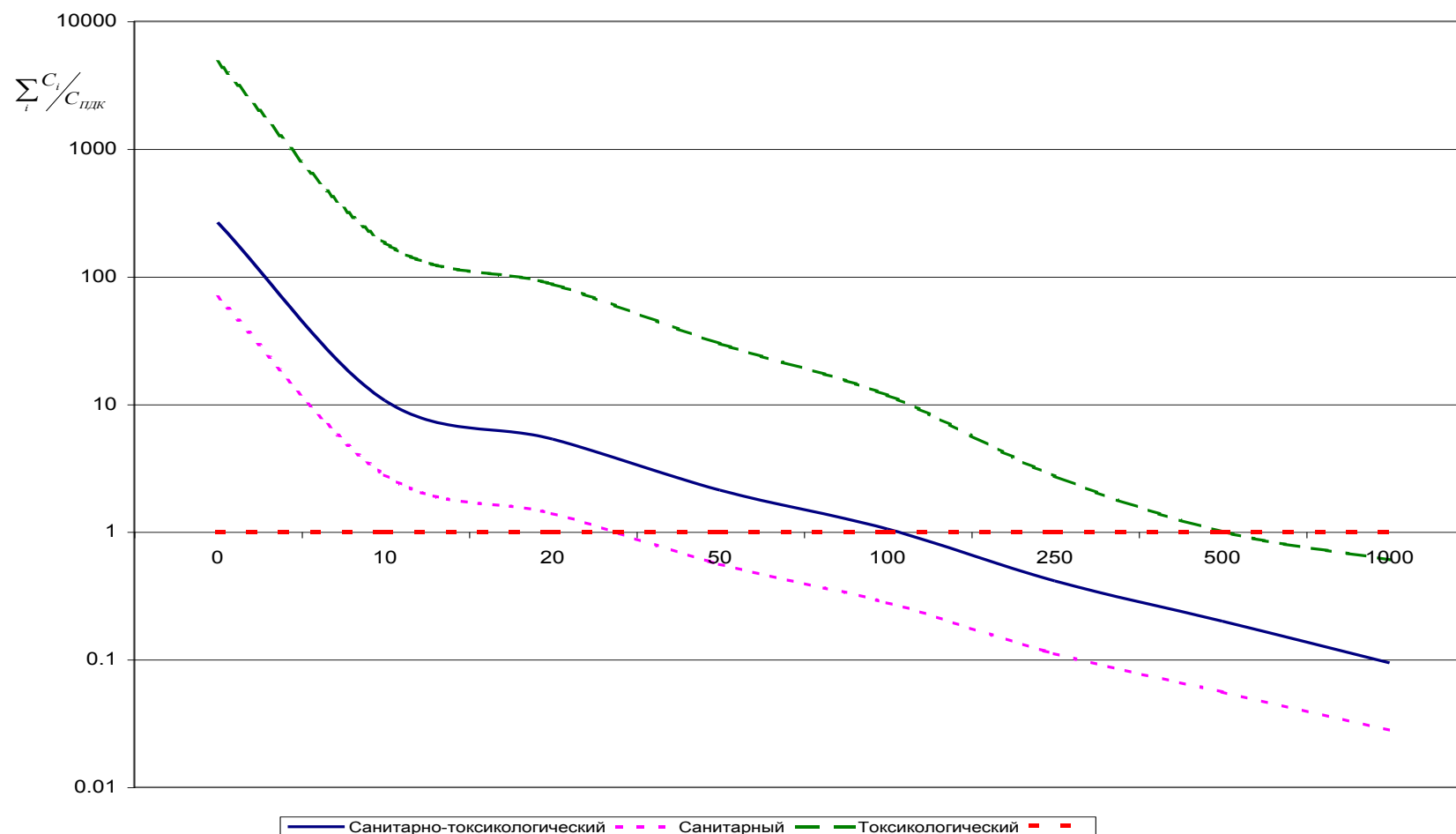


Рис. 15. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на 3,4 и 5 интервалах бурения (раствор GG)

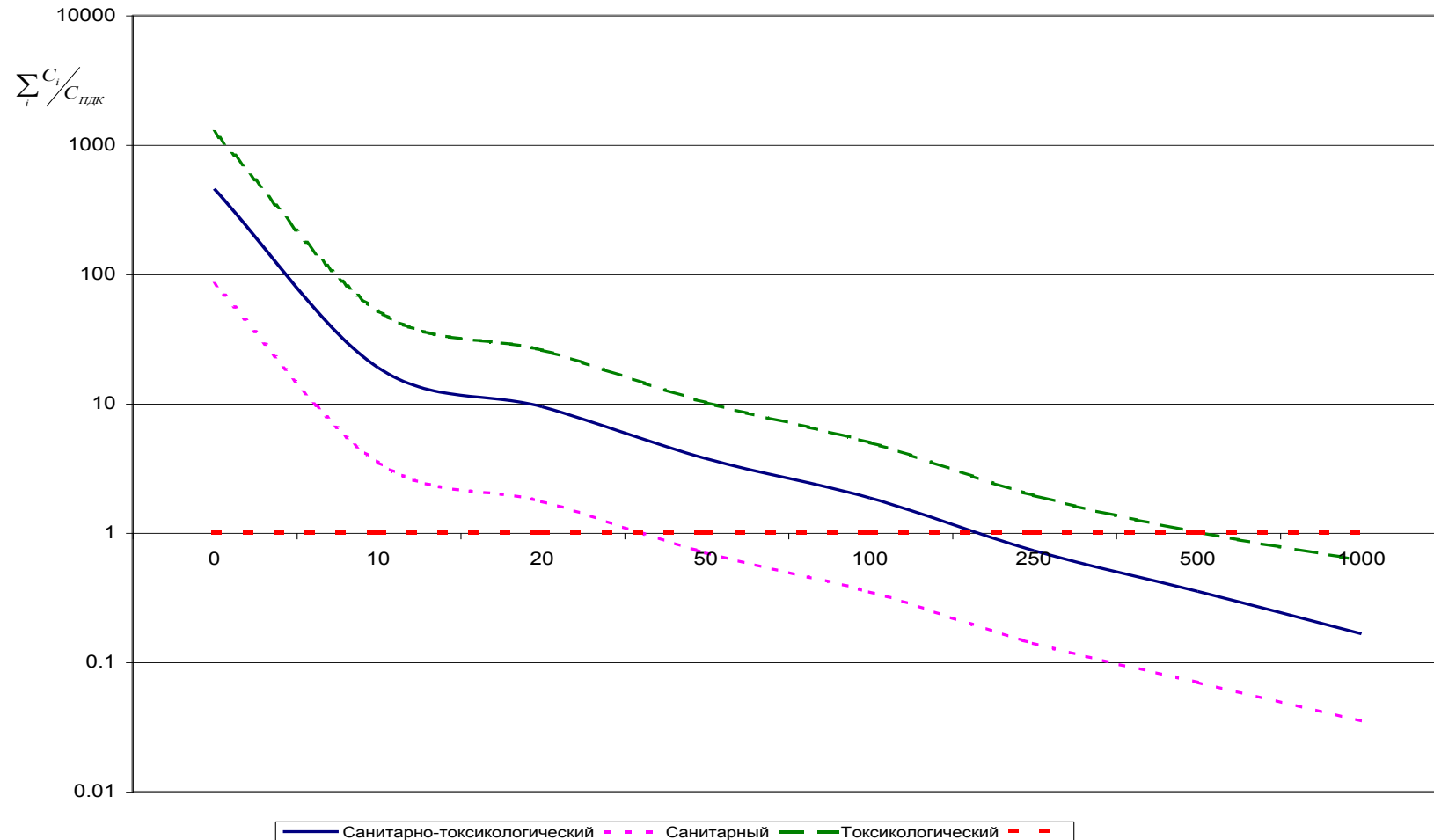


Рис. 16. Изменение содержания загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ в морской среде при удалении от точки сброса ОБР и БШ на втором интервале бурения (раствор СС)



ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

### 3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ В МОРСКОЙ СРЕДЕ СБРОСОВ ОБР И БШ

#### 3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Описываемая модель предназначена для прогноза распространения сбросов отработанного бурового раствора и шлама (раздробленной породы) с морских буровых платформ. Она может быть использована для отраслевых исследований в области охраны окружающей среды. В модели сделана попытка, максимальным образом учесть описанный в литературе как российский, так и мировой опыт практического моделирования гидродинамических и физико-химических процессов, влияющих на распространения загрязнения указанного типа в воде (см., например, *Brandsma et al., 1980, 1983, 1992; Davis et al., 1989; Bao-Shi Shiau, 1997, 1998; Winterwerp, 1997*).

Процесс распространения сброса в водной среде в представляемой модели в общем случае считается состоящим из двух стадий (см. **Рис. 3.1**)<sup>2</sup>:

- из стадии струйного течения («динамический шлейф»), в которой основное влияние оказывает импульс сброса, а разбавление происходит за счет интенсивного вовлечения окружающей воды в турбулентную струю;
- из стадии диффузионного рассеяния («пассивная дисперсия»), когда основную роль играют крупномасштабные процессы турбулентного перемешивания и переноса загрязнения течением.

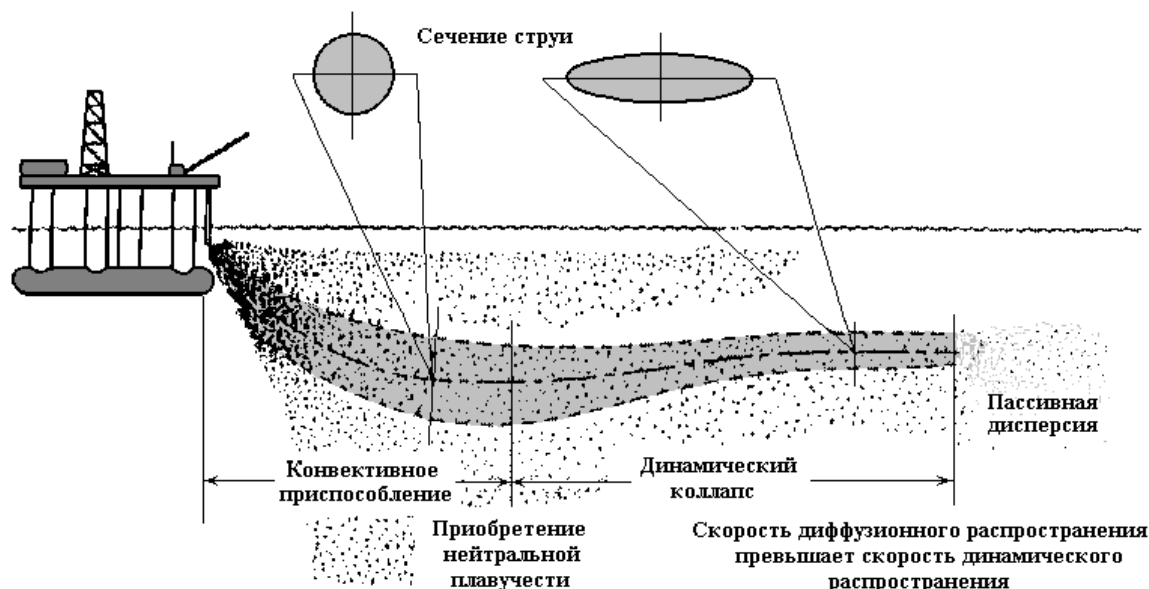


Рис. 3.1. Стадии распространения сброса бурового раствора

<sup>2</sup> Аналогичный подход используется в модели «Комитета морских операторов по сбросам пластовой воды и бурового раствора (Offshore Operators Committee)», разработанной компанией Exxon Production Research (*Brandsma et al., 1980, 1983, 1992*) и использовавшейся при разработке нормативных требований и механизмов регулирования в США и европейских странах.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В свою очередь, стадия струйного течения может разделяться две фазы:

- на фазу конвективного приспособления, в которой струя либо опускается к дну, либо всплывает под действием сил плавучести;
- на фазу динамического коллапса, в течение которой струя, либо приобретшая нейтральную плавучесть, либо достигшая дна или поверхности водоема, начинает растекаться в горизонтальном направлении

Модель, в частности, учитывает следующие существенные особенности рассматриваемого явления:

- двухфазность среды (жидкая фаза - вода и фильтрат бурового раствора, твердая фаза - минеральная взвесь);
- мультidisперсность твердой фазы;
- возможность дифференциального осаждения различных твердых фракций минеральной взвеси;
- возможность изменения гранулометрического состава минеральной взвеси и, соответственно, скорости ее осаждения за счет процесса флокуляции (слипания) твердых частиц;
- влияние на процесс флокуляции турбулентных вихревых движений в струе сброса;
- зависимость коэффициента турбулентной диффузии от линейного размера «облака» загрязнения.

Реализованная в настоящий момент версия модели позволяет прогнозировать траекторию и форму шлейфа сброса, трехмерные пространственно-временные зависимости концентраций растворимых и нерастворимых компонент сброса в водной толще, а также величину отложений твердых частиц на дне.

## 3.2. ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$\mathbf{a}=(a_x, a_y, a_z)$	- единичный вектор вдоль направления скорости течения
$b, b_y, b_z$	- гидравлический радиус поперечного сечения струи (удвоенная площадь поперечного сечения, деленная на периметр); половины вертикального и горизонтального размеров поперечного сечения струи
$\mathbf{c}=(c_x, c_y, c_z)$	- единичный вектор вдоль проекции вектора скорости течения на плоскость, нормальную к оси струи (направление «поперечного потока»),
$C_f, C_i$	- массовые концентрации фильтрата бурового раствора и частиц $i$ -ой твердой фракции, входящей в минеральную взвесь $[кг/м^3]$
$C_D, C_F, C_M$	- коэффициент сопротивления, коэффициент трения, коэффициент присоединенной массы
$D_z = (1 + \mu)b_z,$ $D_b = 2b_y\sqrt{1 - \mu^2}$	- эффективная вертикальная толщина струи (при отсутствии взаимодействия струи с дном $D_z=2b_z$ ), и эффективный горизонтальный линейный размер взаимодействия струи с дном, $[м]$
$E=Pv_a$	- интенсивность вовлечения воды в струю, $[м^2/с]$
$F_D, F_F$	- сила взаимодействия струи с поперечным потоком на единицу длины струи (сила сопротивления) и сила трения при распространении струи вдоль дна (на единицу длины струи), $[кг/с^2]$
$g$	- ускорение свободного падения, $[м/с^2]$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

$H$	- глубина акватории, [м]
$k=(0,0,1)$	- единичный вектор, направленный вертикально вниз,
$k$	- кинетическая энергия турбулентности, $[(м/с)^2]$
$K_x, K_y, K_z$	- коэффициенты горизонтальной ( $K_x=K_y$ ) и вертикальной ( $K_z$ ) турбулентной диффузии, $[м^2/с]$
$P$	- часть периметра поперечного сечения струи, через которую вода может вовлекаться в струю, [м]
$s=(s_x, s_y, s_z), s$	- единичный вектор, направленный вдоль оси струи, и координата, отсчитываемая вдоль оси струи от точки сброса, [м]
$S$	- площадь поперечного сечения струи, $[м^2]$
$t$	- время, [с]; момент времени $t=0$ соответствует началу сброса
$U_a=(U_x, U_y, 0),$ $U_a, U_s, U_c$	- вектор скорости течения и его компоненты, [м/с] - модуль вектора скорости течения; проекции скорости течения на ось струи (продольный поток) и на плоскость, перпендикулярную оси струи (поперечный поток), [м/с]
$u=(u_x, u_y, u_z), u$	- вектор скорости среды и его модуль, [м/с]
$v_a$	- скорость вовлечения воды в струю, [м/с]
$W_f$	- вертикальная скорость перемещения фильтрата бурового раствора под действием сил плавучести, [м/с]
$W_i$	- скорость осаждения частиц $i$ -ой твердой фракции в спокойной воде (гидравлическая крупность частиц), [м/с]
$x, y, z$	- компоненты точки в декартовой система координат; ось $z$ отсчитывается в глубину по вертикали от поверхности моря, [м]
$\alpha_f, \alpha_i$	- объемные концентрации фильтрата бурового раствора и $i$ -ой твердой фракции, входящей в минеральную взвесь
$\delta=b_z/b_y$	- коэффициент сжатия сечения струи по вертикали
$\varepsilon = -\frac{1}{\rho_{au}} \frac{d\rho_a}{dz}$	- вертикальный градиент плотности окружающей воды, $[1/м]$
$\varepsilon$	- скорость диссипации турбулентной энергии, $[м^2/с^3]$
$\zeta$	- коэффициент потери скорости при ударе струи о дно
$\mu$	- коэффициент деформации сечения струи при ее распространении вдоль дна (при отсутствии взаимодействия струи с дном $\mu=1$ )
$\nu, \nu_T$	- коэффициенты молекулярной и турбулентной (вихревой) кинематической вязкости, $[м^2/с]$
$\nu_i$	- частота осаждения частиц $i$ -ой твердой фракции из струи, $[1/с]$
$\rho$	- плотность среды, $[кг/м^3]$
$\rho_a$	- плотность окружающей воды, $[кг/м^3]$
$\rho_f$	- плотность фильтрата бурового раствора, $[кг/м^3]$
$\rho_i$	- плотность вещества частиц $i$ -ой твердой фракции, $[кг/м^3]$
$\xi = P/(2\sqrt{\pi S})$	- параметр формы струи
$\psi$	- угол между вектором скорости течения и осью $x$ системы координат, [радиан]
$\theta$	- текущий угол наклона оси струи (шлейфа) к оси $z$ , [радиан]
$\varphi$	- угол между проекцией оси струи на горизонтальную плоскость и осью $x$ , [радиан]

0	-	параметры в начальном сечении струи сброса
1	-	параметры в конечном сечении струи
$m$	-	параметры на оси струи
$a$	-	параметры окружающей воды
$u$	-	параметры, относящиеся к поверхности водоема

В рассматриваемой модели предполагается, что окружающая точку сброса акватория загрязняется жидким слаботоксичным фильтратом бурового раствора и минеральной взвесью, твердые частицы которой могут быть ранжированы по размерам. Соответственно, плотность среды  $\rho$  в рассматриваемой области представляется в виде

Динамика распространения загрязнения в водной среде моделируется на основе концепции «взаимопроникающих континуумов» (см., например, *Нигматуллин, 1987*) с использованием эйлерова описания для переноса каждой из компонент среды.

**В ближней зоне** (в области струи) происходит интенсивное турбулентное перемешивание сброшенного вещества с окружающей водой. Разделение фракций относительно невелико: фильтрат бурового раствора и мелкодисперсные компоненты минеральной взвеси распространяются с одинаковыми скоростями, главным образом, вдоль струи, и лишь крупнодисперсные компоненты осаждаются через ее боковую поверхность.

Дальняя зона

Струя

$U_a$

$2b$

$s=s_1$

Ближняя зона

$2R_o$

$s=0$

Точка сброса

$O$

$R$

Контрольный створ

**В дальней зоне**, к которой, как правило, принадлежит и область контрольного створа, концентрации загрязнителей существенно уменьшаются как за счет процесса турбулентного перемешивания, так и в результате осаждения частиц твердых фракций.

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Перенос каждой из фракций осуществляется независимо от остальных, причем скорости горизонтального переноса всех фракций определяются лишь величиной скорости течения и интенсивностью турбулентной диффузии в акватории. Различными оказываются лишь скорости их осаждения. Таким образом, в дальней зоне применимо диффузионно-дрейфовое приближение, связанное с пренебрежением динамическими и инерционными эффектами относительного движения компонент среды.

В типичном случае имеет место оценка

$$R \gg R_0 \approx b \quad (3.3.1)$$

где  $R_0$  – размер ближней зоны,  $R$  – расстояние до контрольного створа.

Поэтому в дальней зоне пространственно-временная эволюция массовой концентрации  $C [кг/м^3]$  любого из загрязнителей может быть описана следующим линейным уравнением, содержащим в правой части источники массы, моделирующие поступление загрязняющего вещества из ближней зоны в дальнюю:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \sum_{\alpha=x,y,z} J_{\alpha} = Q_0(t)\delta(r-r_j(0)) + Q_1(t)\delta(r-r_j(s_1)) + \int_0^{s_1} q(r,t)\delta(r-r_j(s))ds \quad (3.3.2)$$
$$J_{\alpha} = u_{\alpha}C - K_{\alpha} \frac{\partial C}{\partial \alpha}, \quad \alpha = x, y, z; \quad C = 0 \quad \text{при} \quad t = 0$$

Здесь  $J_{\alpha}$  – компоненты плотности полного потока концентрации загрязнителя, состоящие из дрейфовой и диффузионной частей,  $r=(x,y,z)$  – радиус-вектор точки в пространстве,  $r_j=(x_j(s), y_j(s), z_j(s))$  – координаты оси струи,  $\delta [м^{-3}]$  – дельта-функция Дирака,  $Q_0, Q_1 [кг/с]$  – массовые расходы загрязняющего вещества, поступающего в верхний шлейф и проходящего через конечное сечение струи,  $q [кг/(м \cdot с)]$  – погонный массовый расход загрязнителя через боковое сечение струи. Расстояние  $s$  отсчитывается вдоль оси струи ( $s=0$  – точка сброса,  $s=s_1$  – конец струи; см. **Рис. 3.2**). Предполагается, что в момент начала сброса (при  $t=0$ ) концентрация загрязнителя в акватории равна нулю. Отметим, что коэффициенты горизонтальной ( $K_x, K_y$ ) и вертикальной ( $K_z$ ) турбулентной диффузии, вообще говоря, отличны друг от друга. Они зависят от линейных размеров «облака» загрязнения, динамика которого описывается, т.е. являются функционалами над величиной  $C$ .

Уравнение (3.3.2) может быть дополнено следующими краевыми условиями.

На поверхности акватории поток  $J_z$  равен нулю, и

$$K_z \frac{\partial C}{\partial z} = W_i C \quad \text{при} \quad z = 0 \quad (3.3.3)$$

На дне акватории часто может быть задано условие  $J_z = kC$ , где  $k [м/с]$  – так называемый коэффициент отложения (см., например, *Галин и др., 1987*). Отсюда имеем

$$K_z \frac{\partial C}{\partial z} = (W_i - k)C \quad \text{при} \quad z = H \quad (3.3.4)$$

Коэффициент отложения, в частности, учитывает возможность отражения части осаждающихся частиц от поверхности дна. Конкретные значения величины  $k$  зависят от множества факторов. Часто (например, *Bao-Shi-Shiau et al., 1998*) полагают  $k=W_i$ , т.е. считают, что диффузионный поток частиц на дно равен нулю.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В этом случае:

$$\frac{\partial C}{\partial z} = 0 \quad \text{при} \quad z = H \quad (3.3.4')$$

В силу линейности задачи (3.3.2)-(3.3.4) ее решение может быть представлено в виде суперпозиции

$$C = \bar{C}_0 + \bar{C}_1 + \int_0^{s_1} \bar{c}(s) ds$$

где каждая из компонентов  $\bar{C}$  ( $\bar{C}_0$ ,  $\bar{C}_1$  или  $\bar{c}ds$ ) удовлетворяет следующему уравнению с единственным точечным источником

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{C}}{\partial t} + \sum_{\alpha=x,y,z} \left( u_{\alpha} \bar{C} - K_{\alpha} \frac{\partial \bar{C}}{\partial \alpha} \right) &= Q(t) \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0), \quad \bar{C} = 0 \quad \text{при} \quad t = 0 \\ K_z \frac{\partial \bar{C}}{\partial z} &= u_z \bar{C} \quad \text{при} \quad z = 0, \quad K_z \frac{\partial \bar{C}}{\partial z} = (u_z - k) \bar{C} \quad \text{при} \quad z = H \end{aligned} \quad (3.3.5)$$

в котором  $Q = Q_0$ ,  $Q_1$  или  $qds$ , а  $\mathbf{r}_0 = \mathbf{r}_j(0)$ ,  $\mathbf{r}_j(s_1)$  или  $\mathbf{r}_j(s)$ .

Далее положим

$$\bar{C}(t) = \int_0^{\infty} \tilde{C}(t, \tilde{t}) d\tilde{t}, \quad Q(t) = \int_0^{\infty} Q(\tilde{t}) \delta(t - \tilde{t}) d\tilde{t}$$

Из (3.3.5) нетрудно видеть, что при этом функция  $\tilde{C}$  должна удовлетворять уравнению

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{C}}{\partial t} + \sum_{\alpha=x,y,z} \left( u_{\alpha} \tilde{C} - K_{\alpha} \frac{\partial \tilde{C}}{\partial \alpha} \right) &= Q(\tilde{t}) \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0) \delta(t - \tilde{t}), \quad \tilde{C} = 0 \quad \text{при} \quad t = 0 \\ K_z \frac{\partial \tilde{C}}{\partial z} &= u_z \tilde{C} \quad \text{при} \quad z = 0, \quad K_z \frac{\partial \tilde{C}}{\partial z} = (u_z - k) \tilde{C} \quad \text{при} \quad z = H \end{aligned} \quad (3.3.6)$$

Наконец, заметим, что решение неоднородной сингулярной задачи (3.3.6) с нулевыми начальными условиями эквивалентно решению следующей регулярной однородной задачи с отличными от нуля начальными условиями (Владимиров, 1976):

$$\tilde{C} = \begin{cases} 0, & \text{при} \quad t < \tilde{t} \\ C', & \text{при} \quad t \geq \tilde{t} \end{cases} \quad (3.3.7)$$

$$\begin{aligned} \text{где} \quad \frac{\partial C'}{\partial t} + \sum_{\alpha=x,y,z} \left( u_{\alpha} C' - K_{\alpha} \frac{\partial C'}{\partial \alpha} \right) &= 0, \quad C' = Q(\tilde{t}) \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0) \quad \text{при} \quad t = \tilde{t} \\ K_z \frac{\partial C'}{\partial z} &= u_z C' \quad \text{при} \quad z = 0, \quad K_z \frac{\partial C'}{\partial z} = (u_z - k) C' \quad \text{при} \quad z = H \end{aligned}$$

Итак, согласно (3.3.7), описанная формальная математическая процедура может служить доказательством того достаточно очевидного физического факта, что при малых объемных концентрациях загрязняющих веществ (в дальней зоне) распространение загрязнения представимо в виде движения совокупности отдельных «облаков»,

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

порождаемых мгновенными точечными источниками загрязнения. Эти облака движутся сквозь водную толщу под воздействием местных течений и, возможно, осаждаются на дно. В процессе движения они увеличиваются в размере за счет турбулентной диффузии, а концентрации загрязняющих веществ в них падают. Согласно (3.3.1) с точки зрения переноса загрязнения в дальней зоне ближняя зона представляет собой в первом приближении линию  $r=r_j(s)$ ,  $0 \leq s \leq s_1$ , которая, вообще говоря, может не совпадать с осью струи. При этом единственными параметрами, влияющими на концентрации загрязнителей в контрольном створе, являются величины  $Q_0$ ,  $Q_1$ ,  $q(s)$  и  $r_j(s)$ . Другие детали распределения загрязняющих веществ в ближней зоне оказываются несущественными.

В заключение отметим, что стадия струйного течения в некоторых случаях может отсутствовать. Такая ситуация реализуется, например, если сброс бурового раствора проводится непосредственно из устья скважины.

### **3.4. ПЛАВУЧАЯ НЕСЖИМАЕМАЯ МНОГОФАЗНАЯ СТРУЯ В СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ (БЛИЖНЯЯ ЗОНА)**

Согласно результатам наблюдений и современным представлениям следует различать две основные стадии распространения затопленной плавучей струи в водоеме с вертикальной стратификацией в случае, когда плотность вещества струи незначительно отличается от плотности окружающей воды: Эти стадии суть фаза конвективного приспособления и фаза коллапса (см. **Рис. 3.1**).

Во время первой фазы струя опускается или поднимается под действием силы тяжести и архимедовой силы до тех пор, пока она не станет нейтрально плавучей из-за вовлечения воды и потери твердых частиц. Скорость вещества в струе монотонно уменьшается, а локальное число Рейнольдса, определяющее интенсивность поперечного турбулентного перемешивания вещества в струе, вначале растет из-за быстрого увеличения диаметра струи, а затем начинает падать<sup>3</sup>.

В течение второй фазы продолжается вовлечение воды в струю, снижение ее скорости и значительное падение локального числа Рейнольдса. Интенсивность перемешивания вещества в струе уменьшается, и силы плавучести становятся способными «сплющить» ее в вертикальном направлении. В результате поперечное сечение струи становится похожим на эллипс. Фаза коллапса завершается, когда струя потеряет всю свою кинетическую энергию, и вещество струи начнет распространяться по акватории только за счет адвективных процессов и пассивной диффузии. В самом конце фазы коллапса, когда число Рейнольдса станет меньше некоторого критического значения, движение вещества в струе может качественно измениться и стать близким к ламинарному.

При распространении по водоему струя может достичь его дна и начать двигаться вдоль него. В этом случае, во-первых, уменьшается архимедова сила, действующая на элемент струи, и, во-вторых, появляется сила трения струи о дно водоема.

<sup>3</sup> При сбросах с отличным от нуля импульсом выделяются два характерных участка струи: начальный и основной. На начальном участке, примыкающем к источнику, перемешивание, начинающееся у границ еще не охватывает всего поля течения, и внутри сохраняется область постоянной скорости, близкой к скорости на срезе трубы, из которой происходит сброс:  $u=u_0$ . Размер такого «потенциального ядра» сокращается по мере удаления от источника, и на основном участке перемешивание охватывает все сечение струи. Длина начального участка  $s_0 \approx 20b_0$ . (Абрамович 1960, 1976; Шең 1984; Sforza et al 1966; Trentacoste et al 1967)

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В инженерных приложениях теории струйных течений при моделировании рассматриваемых струй обычно используется система балансных уравнений, выражающих законы сохранения массы, импульса и плавучести элемента струи. Уравнения формулируются в виде одномерных соотношений для осредненных по поперечному сечению струи величин. Успех такого подхода объясняется тем, что для всех свободных турбулентных течений доминирующим физическим процессом является интенсивное перемешивание вещества струи в поперечном к потоку направлении. В результате на основном участке струи усредненные профили поперечных распределений основных струйных величин на разных расстояниях от источника являются подобными. Именно этот факт явным образом используется при построении моделей осредненного течения.

Для замыкания системы уравнений баланса массы, импульса и плавучести применяются два подхода.

- В большинстве работ (см., например, *Гебхарт и др., 1991*) задают эмпирическую зависимость входящей в балансные уравнения скорости вовлечения  $v_a$  жидкости в струю от известных и определяемых параметров задачи. В простейших вариантах полагают  $v_a = \alpha u$ , где  $u$  - локальная средняя скорость вещества в струе, а «параметр вовлечения»  $\alpha=0.057$  для обычной не плавучей струи и  $\alpha=0.082$  для факелов.
- Для расчета распространения осесимметричных и плоских струй в некоторых работах (например, *Абрамович 1960, 1976, 1984*) привлекается определенное эмпирическое уравнение для производной  $db/ds$  радиуса струи  $b$ . При использовании подобного подхода уравнение баланса массы в струе не интегрируется, а служит для определения скорости вовлечения жидкости  $v_a$ .

Методические исследования и расчеты показывают, что по крайней мере для простых струй при надлежащем подборе эмпирических параметров оба указанных подхода дают близкие результаты (*Шец, 1984*).

В описываемой здесь модели реализован первый подход. При этом при практических расчетах используются параметризации «параметра вовлечения» и «силы взаимодействия струи с поперечным потоком» (силы сопротивления), рекомендованные в модели «Комитета морских операторов по сбросам пластовой воды и бурового раствора» (так называемая КМО-модель; см., например, *Brandsma et al., 1980, 1983*). Тем самым описываемая модель и модель КМО практически совпадают на стадии расчета фазы конвективного приспособления. Однако, следует отметить, что фаза коллапса в представляемой модели описывается иначе, чем в модели КМО, и, как нам представляется, более последовательно и аккуратно.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 3.4.1. КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ

Кинематические соотношения для определения формы оси струи могут быть записаны в виде

$$\frac{dr}{ds} = s \quad (3.4.1)$$

При этом для компонент единичных направляющих векторов имеют место следующие соотношения:

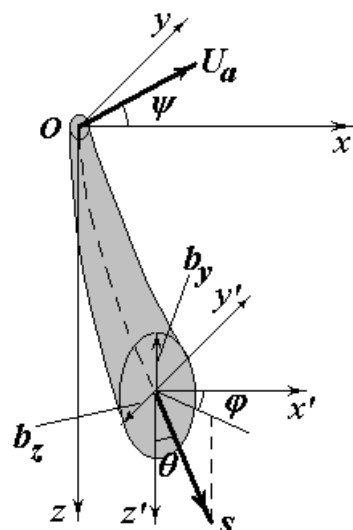
$$a = (a_x, a_y, a_z) = (\cos \psi, \sin \psi, 0),$$

$$s = (s_x, s_y, s_z) = (\sin \theta \cos \varphi, \sin \theta \sin \varphi, \cos \theta),$$

$$c = [a - (a \cdot s)s] / \sqrt{1 - (a \cdot s)^2}$$

а для «продольной» и «поперечной» составляющей вектора скорости течения справедливы зависимости

$$U_s = U_a (a \cdot s), \quad U_c = U_a \sqrt{1 - (a \cdot s)^2}$$



**Рис. 3.3. Система координат**

## 3.4.2. ОБЩИЕ УРАВНЕНИЯ БАЛАНСА МАССЫ, ИМПУЛЬСА И ПЛАВУЧЕСТИ

Введем обозначения:

$$M = \iint_S \rho u^2 dS \quad - \quad \text{суммарный поток импульса вещества струи, [кг·м/с²]}$$

$$G = \iint_S \rho u dS \quad - \quad \text{массовый расход вещества в струе, [кг/с]}$$

$$B = \iint_S (\rho_{au} - \rho) u dS = \quad - \quad \text{поток плавучести струи на поверхности акватории, [кг/с]}$$

$$= S \bar{u} \rho_{au} - G$$

$$G_i = \iint_S C_i u dS \quad - \quad \text{массовый расход твердых частиц } i\text{-ой фракции, «выпадающих» из струи, [кг/с]}$$

$$\bar{\rho} = \frac{1}{S} \iint_S \rho dS \quad - \quad \text{средняя плотность вещества в струе, [кг/м³]}$$

$$\bar{C}_i = \frac{1}{S} \iint_S C_i dS \quad - \quad \text{средняя концентрация } i\text{-ой твердой фракции, [кг/м³]}$$

$$\bar{u} = \frac{1}{S} \iint_S u dS \quad - \quad \text{средняя скорость вещества в струе, [м/с]}$$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для описания движения вещества в струе привлечем следующие уравнения.

**Уравнение изменения полного расхода вещества в струе**

$$\frac{dG}{ds} = E\rho_a - S \sum_i v_i \bar{C}_i \quad (3.4.2)$$

Правая часть этого уравнения учитывает изменение полной массы струи за счет вовлечения окружающей воды и выпадения частиц твердой фазы.

**Уравнения изменения потоков твердых частиц в струе**

$$\frac{dG_i}{ds} = -S v_i \bar{C}_i, \quad i = 1, 2, \dots \quad (3.4.3)$$

**Уравнение изменения потока импульса вещества струи**

$$\frac{d C_M M s}{ds} = -gS(\rho_a - \bar{\rho})\gamma(\mu)k + E\rho_a U_a a - \left( \sum_i v_i G_i \right) s + F_D c - F_F s \quad (3.4.4)$$

Первый член в правой части данного уравнения представляет собой силу плавучести, то есть разность между силой тяжести и архимедовой силой. Параметр  $\gamma$  учитывает уменьшение этой силы при взаимодействии струи с дном. Второй член учитывает то, что при наличии течения вовлекаемая в струю вода изменяет суммарный импульс струи (за счет этого эффекта может происходить искривление струи в горизонтальной плоскости). Третий член моделирует унос части количества движения струи выпадающими частицами твердых фракций. Четвертый член - вводимая эмпирически сила взаимодействия струи с течением (сила сопротивления). Наконец, последний член, отличный от нуля только при движении струи вдоль дна водоема, - сила трения струи о дно.

**Уравнение изменения потока плавучести струи**

$$\frac{dB}{ds} = E(\rho_{au} - \rho_a) - S \sum_i v_i \bar{C}_i \left( \frac{\rho_{au}}{\rho_i} - 1 \right) \quad (3.4.5)$$

Здесь учитывается то, что поток плавучести струи, определенный по плотности воды на поверхности акватории, изменяется как за счет возможного изменения плотности подсасываемой воды (когда струя изменяет свою глубину), так и за счет выпадения из струи твердых частиц (последнее сопровождается заполнением водой объема, занятого этими частицами в струе).

### **3.4.3. МОДЕЛЬ ПОПЕРЕЧНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НА ОСНОВНОМ УЧАСТКЕ СТРУИ**

По аналогии с моделью КМО для основного участка струи мы используем *модель однородного перемешивания*, согласно которой

$$\bar{\rho} = \rho, \quad \bar{u} = u, \quad \bar{C}_i = C_i, \quad M = S\rho u^2, \quad G = S\rho u, \quad B = S(\rho_{au} - \rho)u, \quad G_i = S C_i u \quad (3.4.6)$$

Отметим здесь, что в данном случае из (3.4.2)-(3.4.6) могут быть получены следующие уравнения:

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

$$\frac{duS}{ds} = E - S \sum_i \frac{v_i C_i}{\rho_i} \quad \text{или} \quad uS \frac{d\rho}{ds} = E(\rho_a - \rho) + S \sum_i v_i C_i \left( \frac{\rho}{\rho_i} - 1 \right)$$

Из-за относительно малой протяженности начального участка струи эта область в модели АКС специальным образом не моделируется<sup>4</sup>.

Можно рассмотреть более точную модель основного участка струи. Например, в случае плоских и осесимметричных струй иногда используют следующие соотношения подобия для поперечных распределений параметров струи (см., например, *Гебхарт и др., 1991*):

$$u = U_s + (u_m - U_s) \exp(-\eta^2), \quad \rho = \rho_a + (\rho_m - \rho_a) \exp(-\eta^2 / \lambda^2), \quad C_i = C_{im} \exp(-\eta^2 / \lambda^2), \quad \eta = r/b$$

Здесь  $r$  – радиальная координата, а  $\lambda \approx 1.2$  – эмпирический параметр, учитывающий тот факт, что радиус струи, измеряемый по распределению концентраций несколько превышает радиус, измеренный по значениям избыточной скорости.

Далее легко получить следующие связи средних по сечению параметров струи с избыточными значениями  $\rho' = \rho_m - \rho_a$  и  $u' = u_m - U_s$  — плотности и скорости на оси струи:

$$\begin{aligned} \bar{\rho} &= \rho_a + n(\lambda^{-2})\rho', \quad \bar{u} = U_s + n(1)u', \quad \bar{C}_i = n(\lambda^{-2})C_{im}, \\ M &= S \left[ \rho_a (U_s)^2 + n(\lambda^{-2})(U_s)^2 \rho' + 2n(1)\rho_a U_s u' + 2n(1 + \lambda^{-2})U_s \rho' u' + n(2)\rho_a (u')^2 + n(2 + \lambda^{-2})\rho' (u')^2 \right] \\ G &= S \left[ \rho_a U_s + n(\lambda^{-2})U_s \rho' + n(1)\rho_a u' + n(1 + \lambda^{-2})\rho' u' \right], \quad G_i = S C_{im} \left( n(\lambda^{-2})U_s + n(1 + \lambda^{-2})u' \right) \\ B &= S \left[ (\rho_{as} - \rho)U_s - n(\lambda^{-2})U_s \rho' + n(1)(\rho_{as} - \rho)u' - n(1 + \lambda^{-2})\rho' u' \right], \quad S = \pi b^2, \end{aligned}$$

где

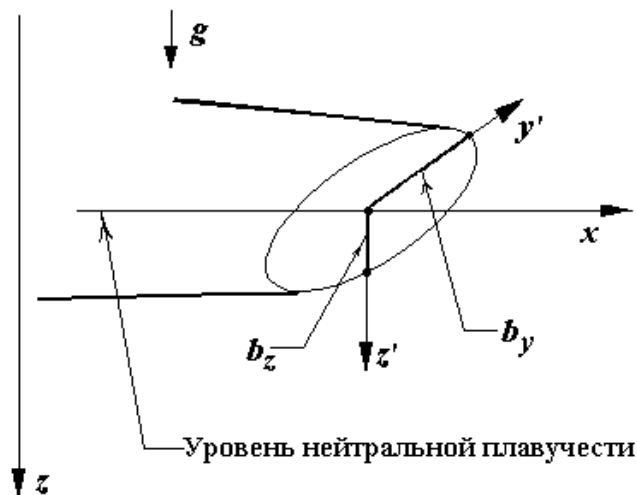
$$n(\xi) = (1 - \exp(-\xi)) / \xi$$

<sup>4</sup> Отметим, что уравнения (3.4.2)-(3.4.4) справедлива и для начального участка струи. Однако при моделировании этого участка параметризация (4.5) должна быть, вообще говоря, изменена.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Выписанные соотношения могут быть использованы и для струй с произвольной формой поперечного сечения, если считать  $b$  гидравлическим радиусом, равным удвоенному отношению площади поперечного сечения струи к его периметру.



**Рис. 3.4. Обозначения и система координат**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**3.4.4. МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОГО КОЛЛАПСА СТРУИ**

При выходе струи на уровень нейтральной плавучести ее сечение "сплющивается" за счет влияния архимедовых сил: верхние слои струи начинают тонуть, в то время, как нижние - всплывать. Этот факт может быть использован для расчета изменения вдоль струи коэффициента сжатия  $\delta = b_z/b_y$ .

Выпишем уравнение неразрывности и параболизированные по направлению потока уравнения Рейнольдса для осредненного турбулентного движения в плоскости поперечного сечения коллапсирующей несжимаемой струи. При использовании модели вихревой вязкости (см., например, *Шец, 1984*) эти уравнения имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y'} + \frac{\partial u_z}{\partial z'} &= 0 \\ u_x \frac{\partial u_y}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_y}{\partial y'} + u_z \frac{\partial u_y}{\partial z'} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y'} &= \nu_T \left( \frac{\partial^2 u_y}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2 u_y}{\partial z'^2} \right) \\ u_x \frac{\partial u_z}{\partial x} + u_y \frac{\partial u_z}{\partial y'} + u_z \frac{\partial u_z}{\partial z'} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z'} - g &= \nu_T \left( \frac{\partial^2 u_z}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2 u_z}{\partial z'^2} \right) \end{aligned} \quad (3.4.7)$$

Здесь координата  $x$  параллельна оси струи, а  $y'$  и  $z'$  отсчитываются от оси струи в поперечном направлении (см. **Рис. 3.4**);  $\nu_T$  – коэффициент турбулентной вязкости.

В нулевом приближении рассматриваемую струю можно уподобить цилиндрическому «жидкому телу» постоянной плотности  $\rho$ , находящемуся в равновесии в стратифицированной жидкости, плотность которой изменяется по линейному закону

$$\rho_a(z) = \rho_{au}(1 - \varepsilon z)$$

Нетрудно видеть, что условие равновесия имеет вид  $\rho = \rho_a(z^*)$ , где  $z^*$  – уровень нейтральной плавучести. С учетом этого соотношения можно получить следующее выражение для распределения давления внутри «жидкого тела» с эллиптическим поперечным сечением (см. ниже **Рис.3.5**):

$$\bar{p}(y', z') = g \int_0^{z_1} \rho_a(z) dz + g\rho(z - z_1) = p_* + \frac{1}{2} \rho_{au} \varepsilon b_z^2 \left( 1 - \frac{y'^2}{b_y^2} \right) + g\rho z'$$

Здесь  $p_*$  – давление внутри тела на уровне нейтральной плавучести.

Распределение давления в коллапсирующей струе, конечно, не равно в точности величине  $\bar{p}$ . Однако по крайней мере вблизи оси струи добавка к гидростатической величине  $\bar{p}$  должна быть изотропной<sup>5</sup>, так что можно полагать

$$p = \bar{p}(y, z) + P_2(x)(y^2 + z^2) + \dots$$

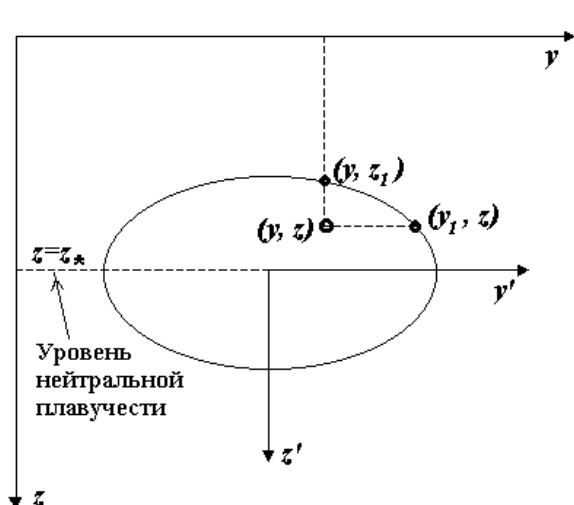
<sup>5</sup> Движение вещества в струе в данном случае не может вносить существенную анизотропию в распределение возмущений давления, так как последние выравниваются звуковыми волнами, скорость которых значительно превосходит скорость потока.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

Здесь и везде ниже штрихи у локальных поперечных координат  $y'$  и  $z'$  опущены.

С учетом симметрии для компонент скорости можно выписать следующие разложения в степенные ряды:

$$\begin{aligned} u_x &= u_{xm}(x) + U_{2y}(x)y^2 + U_{2z}(x)z^2 + \dots \\ u_y &= V_{1y}(x)y + V_{2z}(x)z^2 + V_{3y}(x)y^3 + \dots, \\ u_z &= W_{1z}(x)z + W_{2y}(x)y^2 + W_{3z}(x)z^3 + \dots \end{aligned} \quad (3.4.8)$$



Подставив выписанные разложения в уравнения (3.4.7) и приравняв члены при одинаковых степенях  $y$  и  $z$ , получим

$$(3.4.9)$$

**Рис. 3.5. К расчету распределения давления в коллапсирующей струе**

Далее введем обозначение

$$\sigma = V_{1y} - W_{1z}$$

и исключим из двух последних уравнений в (3.4.9) величину  $P_2$ . С учетом первых соотношений в (3.4.9) получим

$$u_{xm} \frac{d\sigma}{dx} - \sigma \frac{du_{xm}}{dx} = g\varepsilon \delta^2 + 2\nu_T \frac{d}{dx} (U_{2z} - U_{2y}) \quad (3.4.10)$$

Согласно (3.4.8)

$$U_{2y} = \frac{1}{2} \frac{d^2 u_x}{dy^2} \Big|_{y=0, z=0}, \quad U_{2z} = \frac{1}{2} \frac{d^2 u_x}{dz^2} \Big|_{y=0, z=0}$$

Отсюда, учитывая автомодельный характер распределения продольной скорости в струе, выражающийся зависимостью  $u_x - U_s = (u_{xm} - U_s)f(\eta)$ , где  $\eta = y/b_y$  или  $\eta = z/b_z$ , получим

$$U_{2y} = -n(u_{xm} - U_s)/b_y^2, \quad U_{2z} = -n(u_{xm} - U_s)/b_z^2, \quad n = -\frac{1}{2} f''(0) \quad (3.4.11)$$

Параметр  $n$  близок к единице. Например,  $n=1$ , если, как это часто делается (см., например, *Гебхарт и др., 1991*), принять Гауссово автомодельное распределение  $f(\eta) = \exp(-\eta^2)$ .

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для оценки коэффициента  $\nu_T$  применим обобщение второй модели Прандтля вихревой вязкости в струи эллиптической формы (см. *Шец, 1984* и п. 4.8 настоящей работы):

$$\nu_T = k_1(\delta) b_z (u_{xm} - U_s), \quad k_1(\delta) = 0.25\delta + 0.037(1 - \delta) \quad (3.4.12)$$

Окончательно из (3.4.10)-(3.4.12) для модели однородно перемешанной струи (3.4.6), когда  $u_{xm} = u_x = u$ , получаем

$$u \frac{d\sigma}{dx} - \sigma \frac{du}{dx} = g\delta^2 - 2b_z(u - U_s) \frac{d}{dx} \left[ (1 - \delta^2) k_1(\delta) \frac{u - U_s}{b_z^2} \right] \quad (3.4.13)$$

Далее, ограничиваясь первыми членами разложений (3.4.8), выпишем уравнения

$$u \frac{db_y}{dx} = V_{1y} b_y, \quad u \frac{db_z}{dz} = W_{1z} b_z \quad (3.4.14)$$

которые, как нетрудно проверить, имеют следствием соотношение

$$u \frac{d\delta}{dx} = -\sigma\delta \quad (3.4.15)$$

Уравнения (3.4.13), (3.4.15) определяют зависимость коэффициента сжатия струи  $\delta$  от значений продольной скорости  $u$ , вертикального градиента плотности окружающей воды  $\varepsilon$  и ширины струи  $b_z$ , то есть решают поставленную задачу. Начальные условия для этих уравнений очевидны: в сечении, где струя приобретает нейтральную плавучесть, значение параметра  $\delta$  задано (если сечение струи на основном участке имело форму круга, то  $\delta=1$ ), а  $\sigma=0$ .

Уравнения (3.4.13), (3.4.15) можно использовать и для описания коллапса струи, распространяющейся вдоль дна или вдоль поверхности водоема, если принять, что сечение струи в этих случаях имеет полуэллиптическую форму. Отметим также, что последний член в правой части (3.4.13), описывающий влияние турбулентности, оказывается малым и слабо влияет на результаты расчетов, даже если его увеличить на порядок.

В заключение легко показать, что согласно уравнениям (3.4.14) первоначально круглое поперечное сечение струи на стадии коллапса приобретает эллиптическую форму.

### **3.4.5. О РАСПРОСТРАНЕНИИ СТРУИ ВДОЛЬ ДНА ВОДОЕМА**

Характер распространения струи вдоль дна существенным образом зависит от того, под каким углом она падает на дно водоема. Если угол падения  $\theta$  больше некоторого критического значения  $\theta_{кр}$  (напомним, что угол  $\theta$  отсчитывается от вертикали), то струя может направленно распространяться вдоль дна на довольно большие расстояния. В противном случае, когда  $\theta < \theta_{кр}$ , она интенсивно растекается по дну (см. **Рис. 3.6**).

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

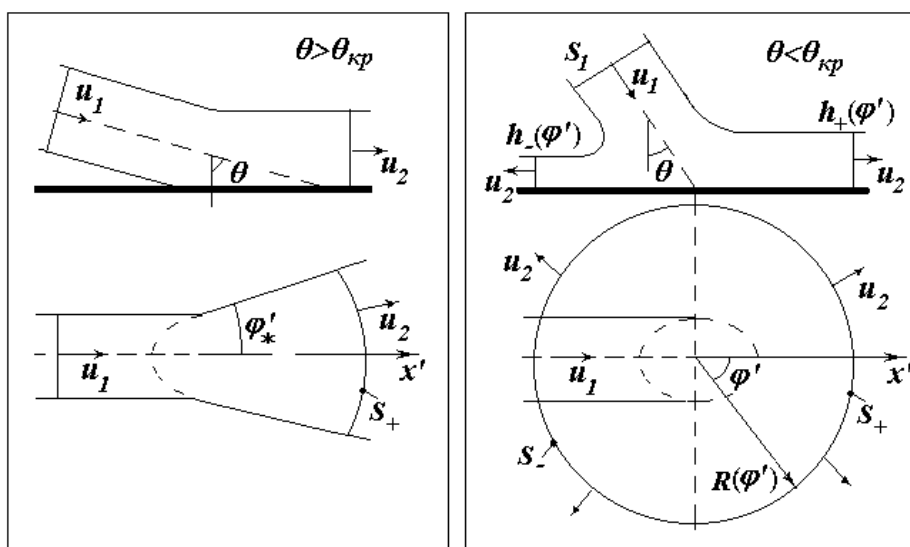


Рис. 3.6. К оценке критического угла падения струи на дно

Рассмотрим вначале случай  $\theta < \theta_{кр}$ . Для оценки величины критического угла введем охватывающую точку падения струи на дно контрольную поверхность  $R(\varphi')$ , таким образом, чтобы вектор скорости потока был к ней перпендикулярен (Рис.3.6,  $\theta < \theta_{кр}$ ). Пусть  $h(\varphi')$  - вертикальная толщина струи на контрольной поверхности. Заметим, что для идеального потока согласно уравнению Бернулли  $u_2 = u_1$ , поскольку давления во входном и выходных сечениях равны, а разностью потенциальных энергий жидкости в начальном и конечном состояниях можно пренебречь. В реальном случае при ударе струи о дно происходят необратимые потери энергии и  $u_2 = \zeta u_1$ , где  $\zeta < 1$  – так называемый коэффициент потерь скорости. Величина  $\zeta$ , вообще говоря, зависит от угла падения струи  $\theta$  и увеличивается с ростом скорости  $u_1$  вещества в струе. Однако для рассматриваемых достаточно медленных течений коэффициент потерь  $\zeta$  близок к единице.

Выпишем законы сохранения расхода и горизонтального потока импульса в следующей форме:

$$\begin{aligned} S_1 u_1 &= (S_+ + S_-) u_2, \quad S_1 u_1^2 \sin \theta = (S_+ \cos \varphi_+ + S_- \cos \varphi_-) u_2^2, \\ S_+ &= \int_{-\pi/2}^{\pi/2} R(\varphi') h(\varphi') d\varphi', \quad S_- = \int_{\pi/2}^{3\pi/2} R(\varphi') h(\varphi') d\varphi', \\ \cos \varphi_+ &= \frac{1}{S_+} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} R(\varphi') h(\varphi') \cos \varphi' d\varphi', \quad \cos \varphi_- = \frac{1}{S_-} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} R(\varphi') h(\varphi') \cos \varphi' d\varphi' \end{aligned} \quad (3.4.16)$$

Здесь  $S_+$  и  $S_-$  – площади двух частей контрольной поверхности, через которые вещество струи движется в положительном и отрицательном направлениях оси  $x'$ , а  $\cos \varphi_+$  и  $\cos \varphi_-$  – соответствующие средние косинусы углов между вектором скорости и осью  $x'$ .

Используя оценки  $\cos \varphi_+ = 2/\pi$  и  $\cos \varphi_- = -2/\pi$ , из (3.4.16) для отношения площадей  $S_-$  и  $S_+$  нетрудно получить выражение

$$S_-/S_+ = (2\zeta/\pi - \cos \theta)/(2\zeta/\pi + \cos \theta)$$



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

из которого следует, что критический угол падения струи может быть оценен следующим образом:

$$\theta_{кр} = \text{Arc sin}(2\zeta/\pi) \quad (3.4.17)$$

При  $\zeta=0.9$  критический угол падения струи составляет  $\theta_{кр} \approx 35^\circ$ .

Оценим теперь угол уширения струи  $\varphi_*$  при ее распространении вдоль дна в случае  $\theta > \theta_{кр}$  (см. **Рис.3.6**). Для этого опять используем законы сохранения расхода и горизонтального потока импульса, которые в данном случае можно записать в виде

$$S_1 u_1 = S_+ u_2, \quad S_1 u_1^2 \sin \theta = S_+ \cos \varphi_+ u_2^2,$$

$$S_+ = 2 \int_0^{\varphi_*'} R(\varphi') h(\varphi') d\varphi', \quad \cos \varphi_+ = \frac{2}{S_+} \int_0^{\varphi_*'} R(\varphi') h(\varphi') \cos \varphi' d\varphi'$$

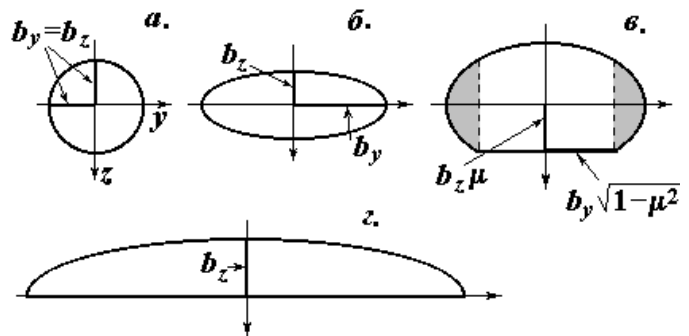
Используя оценку  $\cos \varphi_+ = \sin \varphi_*' / \varphi_*'$  отсюда получим, что угол уширения струи  $\varphi_*'$  удовлетворяет уравнению

$$\sin \varphi_*' = (\sin \theta / \zeta) \varphi_*' \quad (3.4.18)$$

Расчеты показывают, что при  $\theta = \theta_{кр} = 35^\circ$  и  $\zeta = 0.9$  угол уширения составляет  $\varphi_*' \approx 89.9^\circ$ , т.е. оценки (3.4.17) и (3.4.18) удивительно хорошо согласуются друг с другом.

**3.4.6. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ФОРМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ СТРУИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ ВЕЛИЧИН**

В описываемой модели предполагается, что при свободном движении струи на стадии конвективного приспособления ее поперечное сечение имеет форму круга (**Рис. 3.7а**) а в фазе коллапса - форму эллипса (**Рис. 3.7б**). При начале взаимодействия струи с дном считается, что форма сечения струи имеет форму усеченного эллипса (**Рис. 3.7в**), а при распространении вдоль дна - форму полуэллипса (**Рис. 3.7г**). Таким образом, в модели форма струи определяется двумя параметрами



**Рис. 3.7. Параметризация формы поперечного сечения струи в модели АКС**

$$\delta = b_z / b_y, \quad \mu = (z - H) / (b_z \sin \theta)$$

где  $z$  - вертикальная координата центра струи, а  $H$  - координата дна водоема.

Величина  $\delta \leq 1$  ( $\delta = 1$  для круглого сечения); а параметр  $\mu$  принадлежит отрезку  $0 \leq \mu \leq 1$  ( $\mu = 1$  - эллиптическое сечение,  $\mu = 0$  - полуэллиптическое сечение).

Величина интенсивности вовлечения воды в струю  $E = P v_a$  пропорциональна «активному периметру»  $P$  сечения струи, т.е. той части периметра, которая не соприкасается с дном или с поверхностью водоема. Точные значения периметра эллипса  $P_{\text{эллипса}}$  даются полным эллиптическим интегралом второго рода или могут быть рассчитаны с помощью ряда.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Однако, можно воспользоваться следующей формулой, обеспечивающей точность, достаточную для рассматриваемых приложений:

$$P_{\text{эллипса}} = \pi \left[ \frac{3}{2} (b_y + b_z) - \sqrt{b_y b_z} \right] \quad (3.4.19)$$

Величину активного периметра  $P$  свяжем с площадью сечения струи  $S$  с помощью параметра формы  $\xi$  (для полного круга  $\xi=1$ ):

$$\xi(\delta, \mu) = P / (2\sqrt{\pi S})$$

Если воспользоваться формулой (3.4.19), то можно получить следующее выражение для параметра формы, справедливое как для полного, так и для усеченного эллиптического поперечного сечения струи:

$$\xi(\delta) = \frac{3}{4} \left( \sqrt{\delta} + \frac{1}{\sqrt{\delta}} \right) - \frac{1}{2}$$

Нетрудно найти, что площадь усеченного эллипса (**Рис. 3.7в**) вычисляется по формуле

$$S(b_y, b_z, \mu) = \pi b_y b_z \beta(\mu), \quad \beta(\mu) = 1 - \frac{1}{\pi} \left( \arcsin \sqrt{1 - \mu^2} - \mu \sqrt{1 - \mu^2} \right)$$

где  $\beta(\mu)$  – отношение площади усеченного эллипса к площади полного эллипса.

Таким образом, если известны величин  $S$ ,  $\delta$  и  $\mu$ , то «активный периметр» и характерные линейные размеры поперечного сечения струи могут быть вычислены по следующим формулам:

$$P = 2\xi(\delta, \mu)\sqrt{\pi S}, \quad b_y = \sqrt{\frac{S}{\pi\delta\beta(\mu)}}, \quad b_z = \delta b_y = \sqrt{\frac{\delta S}{\pi\beta(\mu)}}$$

При распространении струи вдоль дна в выталкивающую силу, действующую на элемент струи, вносят вклад лишь участки поперечного сечения, выделенные на Рис. 3.7в затенением. Поэтому параметр  $\gamma(\mu)$ , входящий в уравнение (3.4.4), может быть представлен отношением площади этих участков к общей площади сечения струи, то есть

$$\gamma(\mu) = \frac{1 - \frac{2}{\pi} \left( \arcsin \sqrt{1 - \mu^2} + \mu \sqrt{1 - \mu^2} \right)}{1 - \frac{1}{\pi} \left( \arcsin \sqrt{1 - \mu^2} - \mu \sqrt{1 - \mu^2} \right)}$$

### **3.4.7. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ЧАСТОТЫ ОСАЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ, СКОРОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В СТРУЮ И СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ**

Параметризация перечисленных в заголовке параметров в описываемой модели такая же, как в модели КМО (см., например, Davis et al, 1989).

#### ***Частота осаждения частиц твердой фазы***

$$v_i = \begin{cases} W_i \sin \theta / D_z, & \text{при распространении струи в толще воды} \\ 0, & \text{при распространении струи вдоль дна} \end{cases}$$

Эта параметризация принимается исходя из следующих положений.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Скорость  $u_{down}$  вертикального перемещения твердых частиц относительно движущейся в струе жидкости можно представить в виде  $u_{down} = W_i - v_a + (K_z/C_i)\partial C_i/\partial z$ . При распространении струи в толще воды скорость, связанная с диффузионным переносом частиц, компенсируется скоростью вовлечения воды в струю:  $(K_z/C_i)\partial C_i/\partial z = v_a$ . При распространении струи вдоль дна величина  $v_a$  при  $z=H$  равна нулю, и направленная вверх скорость диффузионного перемещения частиц компенсируется скоростью их осаждения:  $(K_z/C_i)\partial C_i/\partial z = W_i$ .

**Скорость вовлечения воды в струю**

В фазе конвективного приспособления:  $v_a = 0.116(u - U_c) + 0.3536U_c$

В фазе коллапса:  $v_a = 0.5(0.3536(u - U_s) + 0.20u db_y/ds)$

**Сила взаимодействия струи с потоком (силы сопротивления)**

$$F_D = \frac{1}{2} C_D D_z \rho U_c^2, \quad D_z = (1 + \mu) b_z, \quad C_D = 1.3$$

**Сила трения о дно**

$$F_F = \frac{1}{2} C_F D_b \rho u^2, \quad D_b = 2b_y \sqrt{1 - \mu^2}, \quad C_F = 0.01$$

**Коэффициент присоединенной массы**

В фазе конвективного приспособления:  $C_M = 1.0$

В фазе коллапса:  $C_M = 1.5$

### 3.4.8. ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ТУРБУЛЕНТНОСТИ В СТРУЕ СБРОСА

Для оценки коэффициента вихревой вязкости  $\nu_T$  в реализованной к настоящему моменту версии модели применяется вторая модель Прандтля (см., например, *Шец, 1984*), следующим образом обобщенная для случая струй эллиптической формы:

$$\nu_T = k_1(\delta) b_z |u_m - U_s|, \quad k_1(\delta) = 0.25\delta + 0.037(1 - \delta)$$

Здесь  $\delta = b_z/b_y$  – параметр, определяющий «степень эллиптичности» поперечного сечения струи ( $\delta=0$  для плоских струй и  $\delta=1$  для струй с сечением в форме круга).

Энергия турбулентных пульсаций  $k$  и скорость ее диссипации  $\varepsilon$  в струях, как известно (см., *Шец, 1984*), могут быть связаны следующими полуэмпирическими зависимостями:

$$\varepsilon = \nu_T \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left( \nu_T \frac{\partial k}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \nu_T \frac{\partial k}{\partial z} \right), \quad k = \sqrt{\frac{\nu_T \varepsilon}{0.09}}$$

Если аппроксимировать дифференциальные члены в правой части первого уравнения обычно применяемыми конечными соотношениям

$$\left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 \approx (u_m - U_s)^2 \left( \frac{1}{b_y^2} + \frac{1}{b_z^2} \right), \quad \frac{\partial^2 k}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 k}{\partial z^2} \approx - \left( \frac{\pi}{2} \right)^2 \left( \frac{1}{b_y^2} + \frac{1}{b_z^2} \right) k,$$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

то для скорости диссипации турбулентной энергии  $\varepsilon$  нетрудно получить уравнение

$$(\sqrt{\varepsilon})^2 + \left[ 8.22 \frac{\nu_T^{3/2}}{b_z^2} \sqrt{\varepsilon} - \nu_T \left( \frac{u_m - U_s}{b_z} \right)^2 \right] (1 + \delta^2) = 0$$

В реализованной версии модели АКС последняя зависимость используется для расчета «параметра диссипации»  $Tu = \sqrt{\varepsilon/\nu}$ , служащего мерой интенсивности турбулентных пульсаций в модели флокуляции частиц минеральной взвеси в струе сброса (см. п.6 настоящей работы).

### 3.4.9. О МЕТОДИКЕ ЧИСЛЕННОГО РАСЧЕТА

Уравнения (3.4.1)-(3.4.5), (3.4.13), (3.4.15), дополненные соотношениями (3.4.6) и связями из пп.4.6, 4.7 представляют собой замкнутую систему обыкновенных дифференциальных уравнений для величин  $\rho, u, S, C_i, x, y, z, \theta, \varphi, \sigma$  и  $\delta$ . Расчет этой системы уравнений проводится следующим образом.

Уравнения аппроксимируются с помощью *неявной разностной схемы*. При этом вводится основной вектор неизвестных  $f=(S,u,\theta,\varphi)$  и дополнительный вектор неизвестных  $h=(\rho,C_i,x,y,z,\sigma,\delta)$ . Оказывается, что неявная разностная схема в случае рассматриваемой системы уравнений позволяет в явном виде выразить дополнительные неизвестные через основные, т.е. выписать аналитические зависимости  $h=h(f)$ . Таким образом, задача численного интегрирования сводится к решению четырех нелинейных алгебраических уравнений для четырех неизвестных  $f$ . Последнее может быть выполнено с помощью метода Ньютона.

### 3.5. ФЛОКУЛЯЦИЯ

Флокуляция частиц минеральной взвеси, т.е. слипание частиц в коллоидные конгломераты, а также дробление этих конгломератов, существенно влияет на скорость их осаждения. Согласно современным представлениям при неизменном физико-химическом составе рассматриваемых веществ интенсивность флокуляции в потоке жидкости зависит, главным образом, от величины турбулентных пульсаций в водоеме<sup>6</sup>. Турбулентность, с одной стороны, приводит к ускорению слипания частиц за счет более интенсивного перемешивания среды, а с другой - к разрушению уже созданных конгломератов («флоков»). Равновесный диаметр флоков зависит от двух главных параметров: от концентрации первичных частиц в жидкости и от величины турбулентных сдвиговых напряжений.

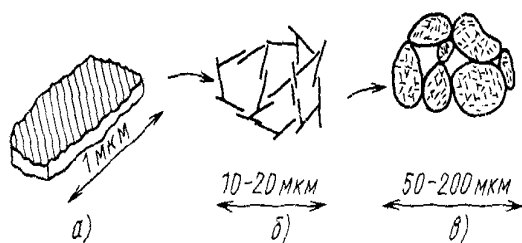
При расчете распространения сбросов с буровых платформ процесс флокуляции должен приниматься во внимание, прежде всего потому, что существуют технические решения, согласно которым для повышения скорости осаждения частиц минеральной взвеси в отработанный буровой раствор добавляют специальные вещества - флокулянты, существенно изменяющие дисперсный состав взвеси. Однако образующиеся при этом крупные флокки могут при некоторых условиях интенсивно разрушаться в струе сброса, и применение данных мероприятий не обязательно будет приводить к достижению поставленной цели.

Процессу флокуляции в значительной степени подвержены глинистые материалы, которые составляют основную часть сбрасываемых буровых растворов (А.И.Булатов и др.,

<sup>6</sup> Если турбулентность отсутствует, то для мелких частиц ведущую роль может играть броуновское движение, а для крупных частиц - процесс их осаждения (см., например, Winterwerp J.C., 1997).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**



**Рис. 3.8. Типичные формы и размеры частиц глинистых материалов**

*а - частица глины, б - отдельные хлопья, в - группа хлопьев*  
*(Д.М.Мак-Доул и др., 1983)*

1997). Изучение структуры глинистых наносов, имеющих сходный состав, показывает (Д.М.Мак-Доул и др., 1983), что подобные материалы имеют сильно изменчивую форму первичных частиц. Наиболее часто встречаются частицы в виде пластинок (Рис. 3.8а), с характерным размером около 1 мкм. За счет процесса флокуляции эти частицы объединяются в группы («хлопья») диаметром, 10÷20 мкм, имеющие более округлую форму (Рис. 3.8б). Эти «хлопья» могут объединяться в большие коллоидные образования, как правило, почти сферической формы с диаметром, на порядок большим (50÷200 мкм, Рис. 3.8в). Последние образования, в свою очередь, могут образовывать флоклы еще большего диаметра.

Типичный дисперсный состав буровых сточных вод, не обработанных флокулянтном, показан на Рис. 3.9. (А.И.Булатов и др., 1997). Сплошная кривая на Рис. 3.9а - аппроксимация экспериментальных точек с помощью формулы:

$$\Phi(D) = 1 - \exp\left[-s(D/\bar{D})^k\right], \quad k = 4, \quad s = \left[\int_0^{\infty} \exp(-x^k) dx\right]^4 = 0.675,$$

$$\bar{D} = \int_0^{\infty} D\Phi'(D)dD = 30 \text{ мкм}$$

Из Рис. 3.9б видно, что функция распределения  $\Phi(D)$  частиц по размерам достаточно узка. При этом типичный размер дисперсных частиц  $\bar{D}$  составляет 30 мкм, т.е. подобные буровые сточные воды содержат, в основном, «хлопья» глинистых частиц («флоклы первого порядка»). После обработки флокулянтном в буровых сточных водах может появиться значительное количество флоклов, имеющих на один или несколько порядков больший диаметр («флоклы второго и следующих порядков»).

Содержание взвешенных веществ в буровых сточных водах может находиться в широких пределах (2500÷25000 мг/л). Типичным значением массовой концентрации минеральной взвеси принято считать величину 5000 мг/л (см. А.И.Булатов и др., 1997).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

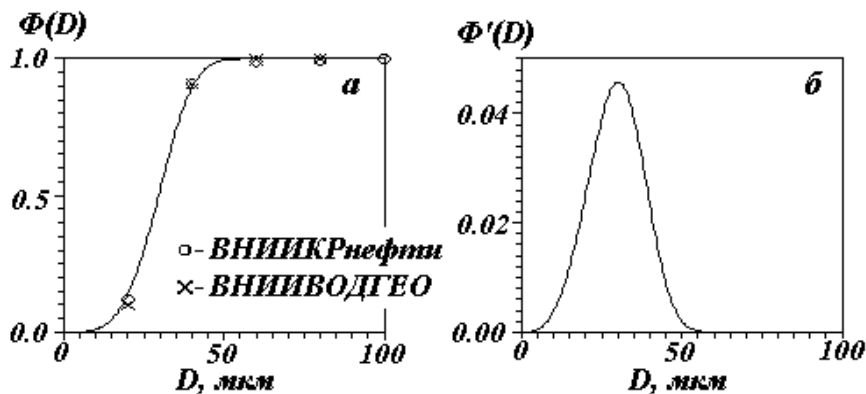


Рис.3.9. Дисперсный состав буровых сточных вод по данным ВНИИКРнефти и ВНИИВОДГЕО  
 а -массовая доля частиц с характерным диаметром, меньшим  
 б - соответствующая дифференциальная кривая распределения частиц по размерам.

### 3.5.1. НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ФЛОКОВ

В этом и следующем разделе представлена полуэмпирическая модель для описания эффектов флокуляции в монодисперсной среде<sup>7</sup>, опирающаяся, главным образом, на материалы обстоятельно написанной работы (Winterwerp J.C., 1997), содержащей также обширную библиографию по рассматриваемой теме. В данной работе можно найти обоснование и комментарии, относящиеся к формулам, приводимым ниже без доказательств.

Флоки представляют собой довольно «рыхлые» образования, средняя плотность  $\rho_{fl}$  которых подчиняется соотношению

$$\rho_{fl} - \rho_a = (\rho_i - \rho_a) \left( \frac{D_p}{\bar{D}} \right)^{3-n_{fl}}$$

где  $\rho_a$  – плотность жидкости,  $\rho_i$  – плотность вещества, из которого состоят первичные частицы минеральной взвеси,  $D_p$  – характерный диаметр первичных частиц,  $\bar{D}$  – характерный диаметр флока,  $n_{fl}$  – так называемая фрактальная размерность флока. Всем известные снежинки являются одним из примеров образований, подобных флокам.

Массовая концентрация  $C$  вещества, находящегося в жидкости в виде флокков с формой, близкой к сферической, связана с количеством  $N_{fl}$  этих флокков в единице объема соотношением

$$C = \rho_i N_{fl} \frac{\pi}{6} \bar{D}^3 \left( \frac{D_p}{\bar{D}} \right)^{3-n_{fl}}$$

<sup>7</sup> Под монодисперсной средой далее понимается жидкая среда, содержащая только флоки одинакового размера  $\bar{D}$ , образованные первичными дисперсными частицами с одинаковым характерным размером  $D_p$ . В реальных случаях в качестве  $D_p$  и  $\bar{D}$  можно использовать соответствующие средние величины.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Скорость осаждения (гидравлической крупность) флоков с формой, близкой к сферической, связана с их диаметром следующей полуэмпирической формулой:

$$W(\bar{D}) = \frac{(\rho_i - \rho_a)gD_p^{3-n_f}\bar{D}^{n_f-1}}{18\rho_a\nu} \frac{1}{1 + 0.15 Re^{0.687}}, \quad Re = \frac{W(\bar{D})\bar{D}}{\nu} \quad (3.5.1)$$

Здесь  $W(\bar{D})$  – скорость осаждения флока,  $\nu$  – коэффициент кинематической вязкости жидкости.

По данным различных авторов величина  $n_f$  в различных случаях колеблется в диапазоне от 1.4 до 2.2. Данные по осаждению минеральной взвеси как в лабораторных, так и в натурных экспериментах позволяют рекомендовать для случая загрязнения воды минеральной взвесью значение  $n_f=2$  (Winterwerp J.C., 1997).

### 3.5.2. МОДЕЛЬ ФЛОККУЛЯЦИИ В МОНОДИСПЕРСНОЙ СРЕДЕ

В работе (Winterwerp J.C., 1997) предложено следующее полуэмпирическое уравнение для эволюции характерного диаметра флока  $\bar{D}$  в содержащей монодисперсные частицы турбулентной среде (обозначения по сравнению с данной работой несколько изменены; фрактальный размер флоков принят равным  $n_f=2$ ):

$$\frac{d\bar{D}}{dt} = \frac{1}{D_p} \left[ \frac{1}{\rho_i} k_a C T u \bar{D}^2 - k_b T u^{3/2} \bar{D}^2 (\bar{D} - D_p) \right], \quad (3.5.2)$$
$$k_a = 0.075, \quad k_b = 0.056 \sqrt{F_y^*/F_y} \left[ c^{1/2}/m \right]$$

Здесь  $C$  – массовая концентрация флокулирующего вещества, параметры  $k_a$  и  $k_b$  – эмпирические постоянные, полученные путем обработки результатов экспериментов в специальной установке (эти величины, вообще говоря, зависят от физико-химических свойств частиц взвеси и жидкости). Величина  $F_y$  – критическое значение напряжений, при котором происходит разрушение флока (звездочкой в (3.5.2) помечено значение критического напряжения, которое должно соответствовать условиям, реализованным в экспериментах по измерению  $k_a$  и  $k_b$ ). Значения  $F_y$  не поддаются прямому измерению и известны плохо. Заметим, однако, что  $F_y$  входит в формулу (3.5.2) под знаком радикала, т.е. она не должна особенно сильно влиять на результат. Тем не менее, вопрос о том, насколько сильно физико-химических свойства частиц взвеси и жидкости влияют на величину коэффициентов  $k_a$  и  $k_b$ , остается пока открытым.

Влияние турбулентности в (3.5.2) учитывается с помощью «параметра диссипации»  $Tu$ , определяемого соотношением

$$Tu = \sqrt{\varepsilon/\nu} = \nu/\lambda_i^2$$

Здесь  $\varepsilon$  – скорость диссипации турбулентной энергии ( $[\varepsilon]=m^2/c^3$ ), а  $\lambda_i$  – внутренний Колмогоровский масштаб турбулентности. Величина  $\lambda_i$  для речных эстуариев, например, колеблется в диапазоне  $\lambda_i=10^{-3}\div 10^{-4}m$  и зависит как от их глубины, так и от скорости течения. При этом значения параметра диссипации  $Tu$  колеблются в диапазоне  $Tu=1\div 10^2$  1/с. В интенсивных струях значения  $Tu$  могут быть и большими.

Уравнение (3.5.2) перестает быть справедливым при малых значениях  $Tu$ , когда расчетная величина флоков начинает превышать максимально возможное значение

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

$\bar{D}_{max} = (\rho_i / C) D_p$  (Winterwer J.C., 1997). Поэтому на решение (3.5.2) накладывается ограничение  $\bar{D} \leq \bar{D}_{max}$ .

Согласно (3.5.2), равновесный диаметр флоков определяется формулой

$$\bar{D}_e = D_p + \frac{k_a C}{k_b \rho_i \sqrt{Tu}} \quad (3.5.3)$$

Время установления равновесного диаметра, можно оценить выражением

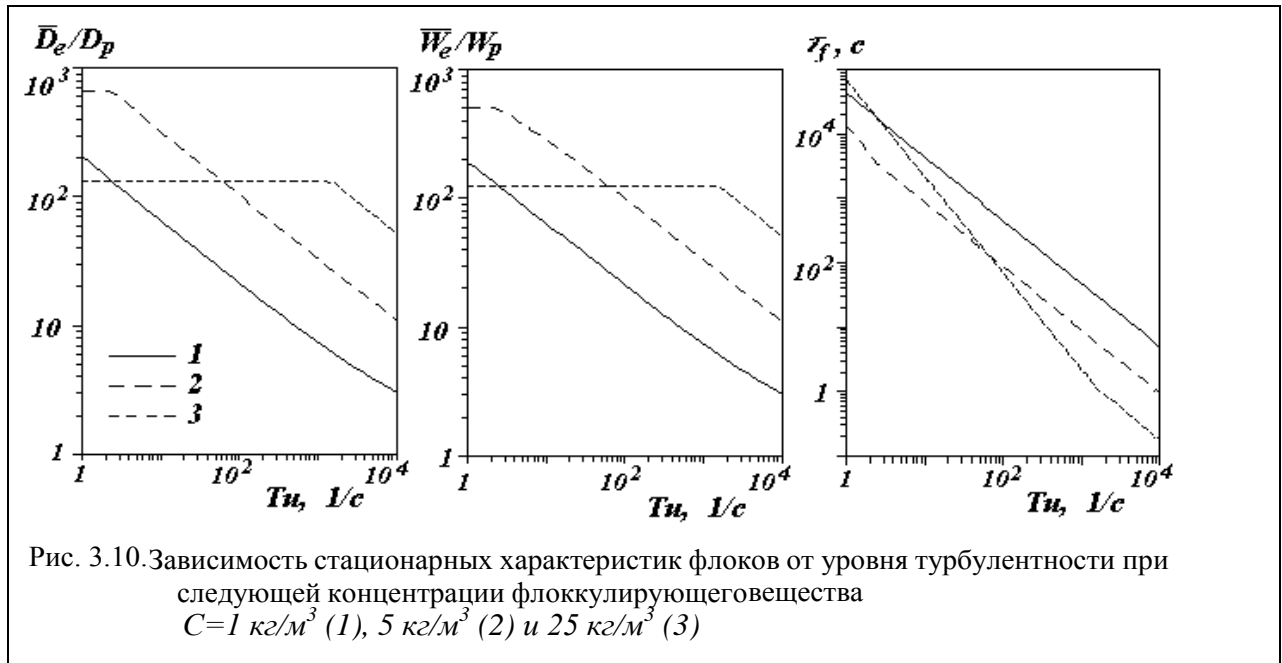
$$\tau_f = \frac{D_p}{k_b Tu^{3/2} \bar{D}_e^2} \left( 2 + \frac{\bar{D}_e}{D_p} \right) \quad (3.5.4)$$

На **Рис. 3.10.** приведены графики зависимостей от величины параметра  $Tu$  отношения  $\bar{D}_e / D_p$  равновесного диаметра флока с диаметром первичных частиц, соответствующего отношения скоростей осаждения  $\bar{W}_e / W_p$  ( $W_p$  – гидравлическая крупность первичных частиц) и характерного времени  $\tau_f$ , за которое размер флока принимает равновесное значение. Для расчетов использованы формулы (3.5.3), (3.5.4) при плотности вещества минеральной взвеси  $\rho_i = 3.27 \text{ г/см}^3$

Из **Рис. 3.10.** видно, что характерное время  $\tau_f$  изменения размеров и скорости осаждения флоков мало при высоком уровне турбулентности, но существенно возрастает при снижении интенсивности турбулентных пульсаций. При сбросе с ярко выраженной струйной стадией уровень турбулентности, как правило, велик вблизи точки сброса. В этой области размер и скорость осаждения переносимых вдоль струи флоков быстро «подстраиваются» под изменяющиеся параметры турбулентности (процесс близок к равновесному). Но по мере удаления от источника уровень турбулентности падает, и размеры флоков перестают меняться (процесс флокуляции «замораживается»). В результате, в дальней зоне диаметр и скорость осаждения частиц минеральной взвеси часто оказываются постоянными, т.е. процесс флокуляции в этой области можно не рассматривать. Однако при наличии ярко выраженной струйной стадии значения данных параметров могут существенно отличаться от тех величин, которые наблюдалось в буровом растворе перед его сбросом.



ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)



### 3.5.3. МЕТОДИКА УЧЕТА ФЛОККУЛЯЦИИ В ОПИСЫВАЕМОЙ МОДЕЛИ

В задачах сброса жидкости, загрязненной минеральной взвесью, среда обычно является существенно мультidisперсной, т.е. имеет место распределение частиц минеральной взвеси по их размеру. При этом одни частицы (например, мелкодисперсные составляющие бурового раствора) могут участвовать в процессе флокуляции, а другие (например, крупные частицы шлама) не флокулируют.

В соответствии с изложенным выше, в описываемой модели процесс флокуляции учитывается лишь на струйной стадии распространения загрязнения. Предполагается, что в точке сброса минеральная составляющая сбрасываемого вещества может быть разбита на ряд фракций с известными массовыми концентрациями  $C_{i0}$  (напомним, что индекс «0» помечает параметры, относящиеся к точке сброса). Для расчета изменения концентрации  $C_i$  каждого  $i$ -го загрязнителя в струе используются уравнения, выписанные в п.4 настоящей работы. При этом гидравлическая крупность  $i$ -ой компоненты, необходимая для расчета частоты осаждения  $v_i$  частиц из струи, полагается равной  $W_i = \omega_i W_{i0}$ , где  $\omega_i$  – параметр флокуляции (для нефлокулирующих частиц  $\omega_i = 1$ ). Для флокулирующих компонент параметр  $\omega_i$  вычисляется в соответствии с формулой  $\omega_i = W(D_i)/W(D_{i0})$ ,  $D_i = D_{i0} \bar{D}/\bar{D}_0$ , где  $\bar{D}$  – средний диаметр флоков, а  $W(D)$  – функция, определенная формулой (3.5.1). Расчет эволюции среднего диаметра флоков в струе проводится с использованием уравнения (3.5.2), принимающего в рассматриваемом случае вид

$$u \frac{d\bar{D}}{ds} = Tu \frac{\bar{D}^2}{D_p} \left[ \frac{1}{\rho_i} k_a \sum_{fl} C_i - k_b Tu^{1/2} (\bar{D} - D_p) \right], \quad \bar{D} \leq \sum_{fl} \frac{\rho_i}{C_i} D_p$$

где  $\sum_{fl} C_i$  – суммарная концентрация вещества, участвующего в процессе флокуляции.

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2» ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

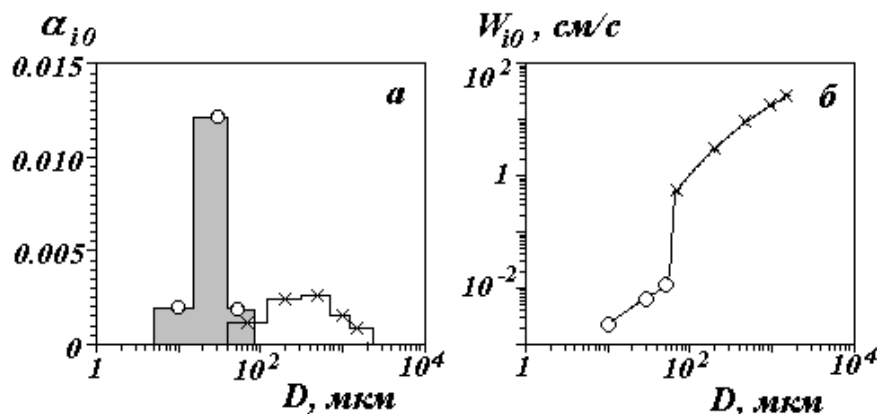
Расчет распространения компонент загрязняющих веществ в дальней зоне проводится при «замороженной» флоккуляции со скоростями осаждения, полученными при расчете моделирования течения в ближней зоне.

### 3.5.4. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ СТРУЙНОЙ СТАДИИ СБРОСА

Все приводимые ниже примеры расчетов выполнены в соответствии со следующими исходными данными, специально подобранными для наиболее яркой демонстрации возможностей модели:

глубина акватории	— $H=15$ м
глубина точки сброса	— $z_0=3$ м
угол между направлением сброса и вертикалью	— $\theta_0=90^\circ$
угол между направлением сброса и скоростью течения	— $\varphi_0-\psi_0=45^\circ$
плотность вещества частиц минеральной взвеси	— $\rho_i=3.27$ г/см <sup>3</sup>
плотность фильтрата бурового раствора	— $\rho_f=1.08$ г/см <sup>3</sup>
плотность воды на поверхности акватории	— $\rho_{a0}=1.023$ г/см <sup>3</sup>
вертикальный градиент плотности воды	— $\varepsilon=5.6 \cdot 10^{-5}$ 1/м
начальный радиус сечения струи сброса	— $b_0=0.25$ м
начальная скорость в струе	— $u_0=0.4$ м/с
начальная объемная концентрация фильтрата бурового раствора в струе	— $\alpha_{f0}=0.5$
диаметр первичных флоккулирующих частиц минеральной взвеси	— $D_p=2$ мкм

Предполагаемый начальный гранулометрический состав минеральной взвеси и соответствующие скорости осаждения компонент показаны на **Рис. 3.11**. Затенением



**Рис. 3.11. Начальный гранулометрический состав минеральной взвеси (а) и соответствующие скорости осаждения (б)**

выделены компоненты, участвующие в процессе флоккуляции.

На **Рис. 3.12** приведены расчетные формы шлейфов сброса, соответствующие различным значениям скорости течения  $U_a$ . Заметим, что рассматриваемая струя является достаточно тяжелой: средняя плотность вещества в ее начальном сечении составляет  $\rho_0=1,11$  г/см<sup>3</sup>.

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

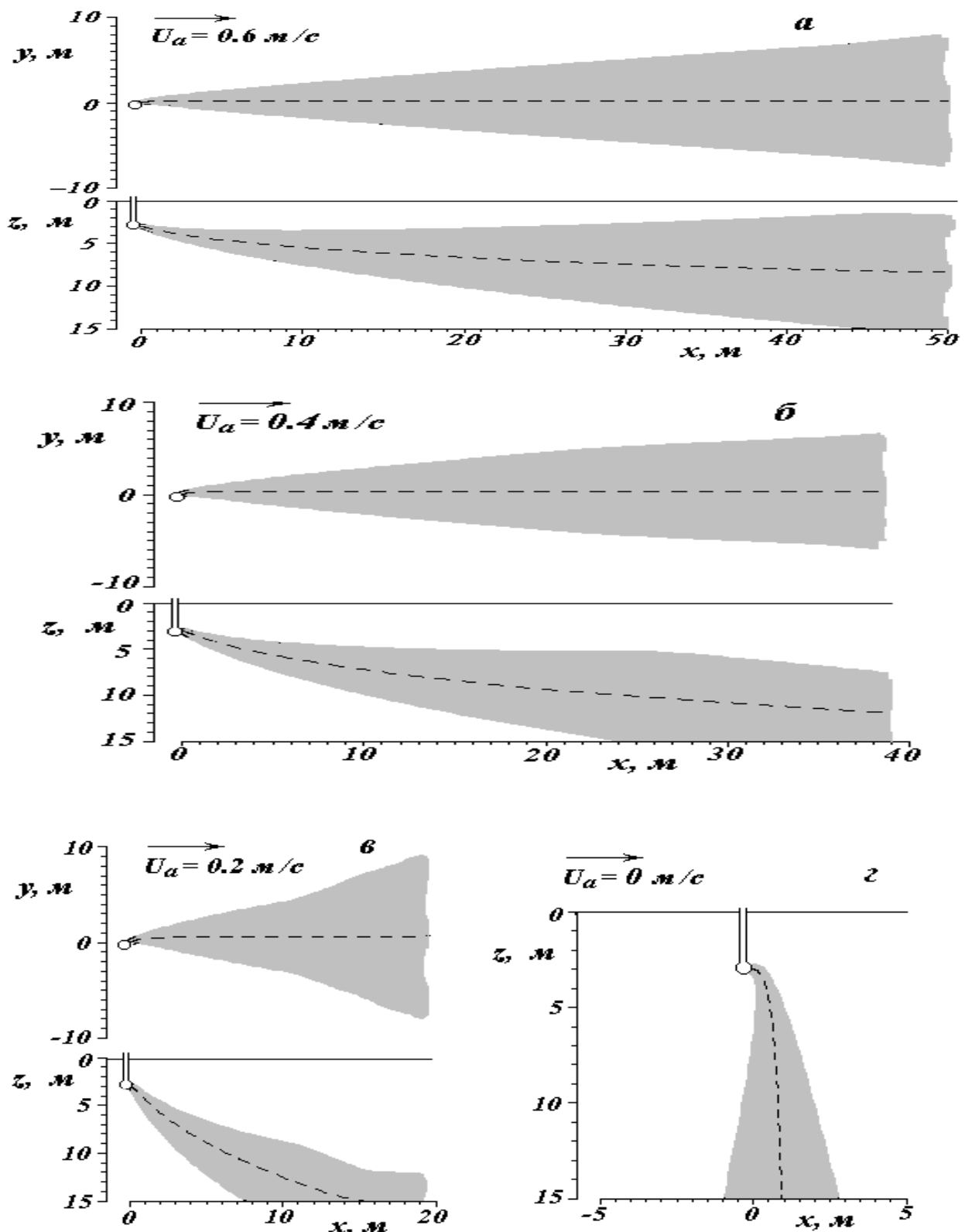
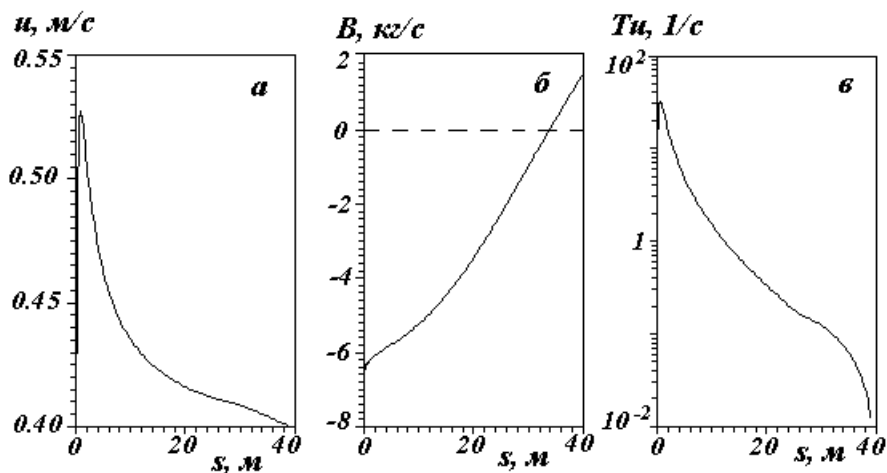


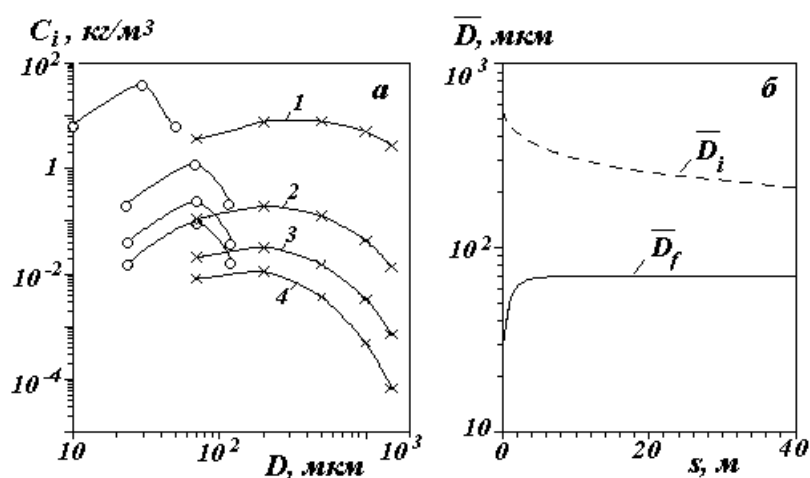
Рис. 3.12. Формы шлейфов сброса при различных значениях скорости течения  $U_a$ . Скорость в начальном сечении струи  $u_0=0.4$  м/с

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)



**Рис. 3.13.** Эволюция скорости (а), потока плавучести (б) и интенсивности турбулентности (в) вдоль струи. Скорость течения  $U_a=0.4$  м/с



**Рис. 3.14.** а – гранулометрический состав минеральной взвеси в струе на расстояниях  $s=0$  м (1), 5 м (2), 15 м (3) и 35 м от точки сброса при  $U_a=0.4$  м/с (кружочки - флоккулирующие компоненты, крестики - нефлоккулирующие компоненты)  
б – эволюция вдоль струи среднемассовых диаметров флоков ( $\bar{D}_f$ ) и нефлоккулирующих компонентов ( $\bar{D}_i$ )

Результаты расчетов, показанные на Рис. 3.12-3.14 получены при скорости течения  $U_a=0.4$  м/с.

На Рис. 3.13. приведены распределения некоторых динамических характеристик рассматриваемого струйного течения. Рис. 3.14. иллюстрирует эволюцию гранулометрического состава минеральной взвеси в струе. Наконец, на Рис. 3.15. представлены графики изменения вдоль струи отношений массового расхода  $G_f$  фильтрата

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

бурового раствора и суммарного массового расхода  $\sum_{i \neq f} G_i$  минеральной взвеси к полному расходу  $G$  вещества в струе

Кoeff. разбавления

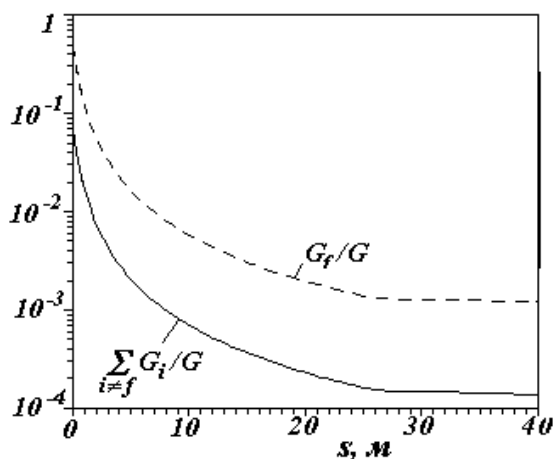


Рис. 3.15. Эволюция относительных массовых расходов фильтрата бурового раствора и минеральной взвеси при скорости течения  $U_a=0.4$  м/с

### 3.6. ДИФФУЗИОННОЕ РАССЕЯНИЕ (ДАЛЬНЯЯ ЗОНА)

Как было показано в п.3, задача расчета пространственно-временной эволюции концентраций загрязнителей на достаточно большом расстоянии от точки сброса сводится к интегрированию совокупности однородных уравнений переноса и турбулентной диффузии (3.3.7) с заданным компактным распределением начальных концентраций загрязнителей. Каждое из таких уравнений описывает эволюцию «облака» загрязнения, которое пассивно переносится сквозь толщу воды под воздействием течения, увеличивается в размере за счет процесса турбулентной диффузии и, возможно, осаждается на дно. Поэтому в (3.3.7) можно полагать  $u_x=U_x$ ,  $u_y=U_y$  и  $u_z=W_i^8$ , а коэффициенты горизонтальной диффузии  $K_x=K_y=K$  и вертикальной диффузии  $K_z$  считать зависящими лишь от параметров турбулентности в окружающей морской воде.

<sup>8</sup> При описании распространения минеральной взвеси вертикальная скорость  $u_z$  в (3.3.5) равна скорости  $W_i$  осаждения частиц этой взвеси. В случае моделирования распространения фильтрата бурового раствора скорость  $u_z$  может быть найдена из условия баланса силы тяжести, архимедовой силы и силы гидродинамического сопротивления, действующих на отдельное «облако». Отметим, впрочем, что во многих случаях вертикальными перемещениями «облака» фильтрата под воздействием сил плавучести можно пренебрегать из-за того, что плотность фильтрата близка к плотности морской воды, т.е. полагать  $u_z=W_f=0$ .

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Таким образом, центральным местом задачи моделирования переноса загрязнения в дальней зоне является решение следующей стандартной задачи для параболического уравнения с заданным компактным распределением начальной концентрации загрязнителя:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + U_x \frac{\partial C}{\partial x} + U_y \frac{\partial C}{\partial y} + W_i \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( K \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right),$$
$$C = C^0(x, y, z) \quad \text{при} \quad t = 0, \quad (3.6.1)$$

$$K_z \frac{\partial C}{\partial z} = W_i C \quad \text{при} \quad z = 0, \quad K_z \frac{\partial C}{\partial z} = (W_i - k)C \quad \text{при} \quad z = H$$

Здесь начальное распределение  $C^0$  концентрации  $C$  можно считать финитным, т.е. достаточно быстро спадающим по мере удаления от центра облака ( $C^0(x, y, z) \rightarrow 0$  при  $\sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow \infty$ ).

После решения уравнения (3.6.1) изменение толщины  $h=h(x, y, t)$  донных отложений, возникающее при прохождении отдельных «облаков» загрязнения, может быть найдено путем интегрирования уравнения

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{J_{zH}}{\rho_{sed}}, \quad J_{zH} = W_i C - K_z \frac{\partial C}{\partial z} \quad \text{при} \quad z = H$$

где  $\rho_{sed}$  – насыпная плотность донных отложений, а  $J_{zH}$  – плотность потока массы отложений к дну.

Отметим еще раз, что коэффициент горизонтальной диффузии  $K$  в (3.6.1) определяется процессами турбулентного перемешивания и поэтому зависит от увеличивающегося с течением времени линейного размера  $L_c$  «облака» загрязнения (см., например, *Кочин и др., 1963; Озмидов, 1968*), т.е. является, вообще говоря, функционалом над величиной  $C$ . В случае локально однородной и изотропной (в горизонтальной плоскости) турбулентности с колмогоровским спектром пульсаций (*Колмогоров, 1941*) для коэффициента горизонтальной диффузии может быть выписано выражение

$$K = B L_c^{4/3} \quad (3.6.2)$$

Эта формула впервые получена Ричардсоном на основании обработки экспериментальных данных по рассеянию дымов в атмосфере и теоретически обоснована Обуховым (*Обухов, 1941*). В некоторых работах для параметра  $B$  горизонтальной диффузии используется значение  $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{2/3}/\text{с}$  (см. *Bao-Shi-Shiau et al, 1998*), а сама величина коэффициента горизонтальной диффузии в шельфовой области, согласно результатам измерений, лежат в диапазоне  $5 \cdot 10^{-2} \div 4 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{с}$  (*Koh et al, 1975*). Отметим, впрочем, что коэффициенты  $K_x$ ,  $K_y$  существенно зависят от скорости течения, так что при переходе от скорости течения  $0,05 \div 0,1 \text{ м/с}$  к скорости  $0,5 \div 0,7 \text{ м/с}$  параметр  $B$  должен увеличиваться примерно на порядок (см. *Озмидов, 1968*). Отметим также, что в шельфовой области океана коэффициент вертикальной турбулентной диффузии  $K_z$  может изменяться в диапазоне  $10^{-6} \div 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2/\text{с}$  (*Koh et al, 1973*).

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

**3.6.1. МЕТОДИКА РАСЧЕТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОТДЕЛЬНОГО ОБЛАКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ОДНОРОДНОМ ПО ПЛОЩАДИ АКВАТОРИИ ПОЛЕ СКОРОСТИ**

В настоящем разделе рассматривается экономичный метод расчета задачи (3.6.1) (см., например, *Bao-Shi-Shiau at al, 1998*), позволяющий естественным образом учесть зависимость коэффициентов диффузии от размера диффундирующего «облака». Область применимости описываемого здесь алгоритма ограничена случаями сброса с СПБУ, когда можно пренебречь влиянием самой буровой платформы на такие характеристики окружающей морской среды, как параметры течения и величины горизонтального и вертикального коэффициентов диффузии.

Горизонтальные размеры областей, в которых должно изучаться распространение сбросов бурового раствора и щлама или иных загрязняющих веществ, как правило, составляют несколько сот метров. Поэтому коэффициенты  $U_x$ ,  $U_y$ ,  $W_i$ ,  $B$ ,  $K_z$  можно считать постоянными по площади акватории и в общем случае зависящими лишь от времени и вертикальной координаты  $z$ . Глубину акватории  $H$  также будем считать не зависящей от  $x$  и  $y$ .

Для решения задачи (3.6.1) с компактным начальным условием применяем метод моментов. Введем моменты концентрации, определяемые выражением :

$$C_{kl}(z,t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} C(x,y,z,t) x^k y^l dx dy \quad (3.6.3)$$

Здесь  $k, l = 0, 1, 2, \dots$  – порядок момента.

Применяя операцию (3.6.3) к задаче (3.6.1) получим следующую рекуррентную систему уравнений и краевых условий:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_{k,l}}{\partial t} - k U_x C_{k-1,l} - l U_y C_{k,l-1} + W_i \frac{\partial C_{k,l}}{\partial z} = \\ = k(k-1) K C_{k-2,l} + l(l-1) K C_{k,l-2} + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{k,l}}{\partial z} \right), \end{aligned} \quad (3.6.4)$$

$$K_z \frac{\partial C_{k,l}}{\partial z} = W_i C_{k,l} \quad \text{при} \quad z = 0, \quad K_z \frac{\partial C_{k,l}}{\partial z} = (W_i - k) C_{k,l} \quad \text{при} \quad z = H$$

Первые моменты имеют ясный физический смысл. Например, момент 0-го порядка ( $k=0, l=0$ ) соответствует плотности массы  $M(z)$  в «облаке» загрязнения:

$$M(z,t) = C_{00} = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} C(x,y,z,t) dx dy$$

Координаты  $X_c$ ,  $Y_c$  центра тяжести «облака» загрязнения представляют собой отношения первых моментов ( $k=0, l=1$  и  $k=1, l=0$ ) к нулевому:

$$X_c(z,t) = C_{10}/C_{00}, \quad Y_c(z,t) = C_{01}/C_{00}$$

Характерные размеры  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  «облака» в направлениях  $x$ ,  $y$  и масштаб асимметрии  $D_{xy}$  определяются следующими комбинациями:

$$\sigma_x(z,t) = \sqrt{C_{20}/C_{00} - X_c^2}, \quad \sigma_y(z,t) = \sqrt{C_{02}/C_{00} - Y_c^2}, \quad D_{xy}(z,t) = C_{11}/C_{00} - X_c Y_c$$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Шесть первых моментов позволяют однозначно определить гауссово распределение концентраций в «облаке»:

$$C(x, y, z, t) = \frac{M}{2\pi\sqrt{\sigma_x^2\sigma_y^2 - D_{xy}^2}} \exp\left(-\frac{\sigma_x^2\sigma_y^2}{\sigma_x^2\sigma_y^2 - D_{xy}^2} \left[ \frac{(x - X_c)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y - Y_c)^2}{2\sigma_y^2} - \frac{D_{xy}(x - X_c)(y - Y_c)}{\sigma_x^2\sigma_y^2} \right] \right) \quad (3.6.5)$$

Приближение шести моментов представляется достаточно точным, поскольку именно гауссово распределение концентраций экспериментально наблюдается при изучении распространения различных загрязняющих веществ в водной среде. Им мы и ограничимся.

Выпишем здесь в развернутом виде уравнения для шести первых моментов, следующие из (3.6.4):

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_{00}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{00}}{\partial z} \right) - W_i \frac{\partial C_{00}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{01}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{01}}{\partial z} \right) + U_y C_{00} - W_i \frac{\partial C_{01}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{10}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{10}}{\partial z} \right) + U_x C_{00} - W_i \frac{\partial C_{10}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{02}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{02}}{\partial z} \right) + 2K C_{00} + 2U_y C_{01} - W_i \frac{\partial C_{02}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{11}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{11}}{\partial z} \right) + U_x C_{01} + U_y C_{10} - W_i \frac{\partial C_{11}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{20}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{20}}{\partial z} \right) + 2K C_{00} + 2U_x C_{10} - W_i \frac{\partial C_{20}}{\partial z} \end{aligned} \quad (3.6.6)$$

Краевые условия для (3.6.6) выписаны в (3.6.4). Начальные условия для (3.6.6) легко получить, если в момент времени  $t=0$  заданы параметры  $M$ ,  $X_c$ ,  $Y_c$ ,  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  и  $D_{xy}$ :

$$\begin{aligned} C_{00}^0 &= M, \quad C_{10}^0 = X_c M, \quad C_{01}^0 = Y_c M, \\ C_{20}^0 &= (\sigma_x^2 + X_c^2) M, \quad C_{02}^0 = (\sigma_y^2 + Y_c^2) M, \quad C_{11}^0 = (D_{xy} + X_c Y_c) M \end{aligned}$$

Коэффициент диффузии  $K$  определяется горизонтальными турбулентными движениями воды. В случае локально однородной и изотропной (в горизонтальной плоскости) турбулентности с колмогоровским спектром пульсаций, как уже отмечалось, справедлива формула (3.6.2). Определяя характерный размер  $L_c$  через величины  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  и  $D_{xy}$  (см., например, *Bao-Shi-Shiau at al, 1998*), получим следующее выражение, используемое в описываемой модели:

$$K = \begin{cases} BL_c^{4/3}, & L_c < L_0, \\ BL_0^{4/3}, & L_c \geq L_0, \end{cases} \quad L_c = (\sigma_x^2\sigma_y^2 - D_{xy}^2)^{1/4} \quad (3.6.7)$$

Здесь  $L_0$  – внешний масштаб горизонтальной турбулентности.

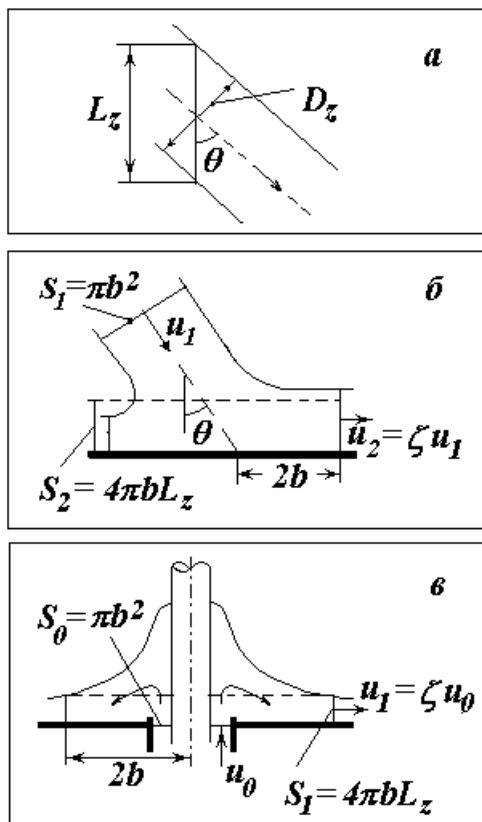


**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**3.6.2. ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛАКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ (НАЧАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ СТАДИИ ПАССИВНОЙ ДИФФУЗИИ)**

Согласно концепции, описанной в п.3, для расчета пространственно-временной эволюции концентрации любой из загрязняющих фракций в дальней зоне струю можно разбить на элементарные участки длиной  $ds$  и каждый такой участок считать точечным источником загрязнения, находящемся в точке  $r_j=(x_j, y_j, z_j)$  оси струи. Кроме того, следует ввести два дополнительных источника, расположенных в начале струи (модель поступления вещества в «верхний шлейф») и в конце струи. Для каждого такого непрерывного по времени источника в результате расчета струйной стадии сброса могут быть определены следующие три параметра:

- расход массы  $Q$  [кг/с];
- концентрация загрязнителя  $C_j$  [кг/м<sup>3</sup>] в сечении струи, отвечающем точке  $r_j$ ;
- характерный вертикальный размер  $L_z$  струи в этой точке, который мы определим чуть позже.



**Рис. 3.16. К оценке начального вертикального размера облака загрязнения**

Время действия всех источников разбивается на дискретные временные интервалы  $\Delta t$ , в течение каждого из которых в ближней зоне «рождается» отдельное «облако» загрязнения. Все эти многочисленные «облака» затем распространяются по акватории в соответствии с законами, описанными в п.7.1. Концентрация отдельного загрязнителя в данной точке  $r$  пространства в данный момент времени  $t$  определяется как сумма концентраций рассматриваемого загрязнителя по всем облакам, находящимся в момент времени  $t$  в точке  $r$ .

Начальные параметры каждого «облака» загрязнения, формируемые к концу интервала времени  $\Delta t$ , т.е. начальные условия для уравнений (3.6.6), в описываемой модели находятся в соответствии со следующим алгоритмом.

Задается достаточно малое значение массы  $m$  загрязнителя рассматриваемого типа, сосредоточенной в «облаке». Интервал времени  $\Delta t$  вычисляется по формуле  $\Delta t = m/Q$ . Размер «облака» по вертикали полагается равным  $L_z$ , а остальные начальные параметры принимаются следующими:

$$M = \frac{m}{L_z}, \quad \sigma_x = \sigma_y = \sqrt{\frac{M}{2\pi C_j}}, \quad \sigma_{xy} = 0,$$

$$X_c = x_j + U_x \Delta t, \quad Y_c = y_j + U_y \Delta t, \quad Z_c = z_j + W_i \Delta t$$

Здесь  $Z_c$  - вертикальная координата центра облака. При  $z > Z_c + L_z/2$  и  $z < Z_c - L_z/2$  моменты  $C_{ij}^0 = 0$ . Заметим, что если в расчетах получается, что  $Z_c + L_z/2 > H$ , то в модели часть облака, отвечающая координате  $H < z < Z_c + L_z/2$ , считается «осевшей» на дно.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Начальный вертикальный размер облака загрязнения  $L_z$  в модели определяется следующим образом:

$L_z = D_z / \sin \theta$  – для источников, распределенных вдоль струи и источника, отвечающего ее конечному сечению при  $\theta > \theta_{кр}$  (см. **Рис.3.16а**);

$L_z = b / (4\zeta)$  – для источник, отвечающего конечному сечению струи при  $\theta < \theta_{кр}$  (см. **Рис.3.16б** и п.4.5 настоящего документа).

Последнюю формулу можно использовать и в том случае, когда сброс бурового раствора проводится непосредственно из устья скважины (см. **Рис.3.16в**).

### **3.6.3. О ЧИСЛЕННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ДИФфуЗИОННОГО РАССЕЯНИЯ ОБЛАКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Численное решение системы (3.6.6) не вызывает особого затруднения. В описываемой модели применяется обычная схема Кранка-Николсона, в которой используются следующие аппроксимации временных и пространственных производных:

$$\frac{\partial F}{\partial t} = \frac{F_i^{j+1} - F_i^j}{\Delta t}, \quad \frac{\partial F}{\partial z} = \frac{1}{2\Delta z^2} \left[ (F_{i+1}^{j+1} - 2F_i^{j+1} + F_{i-1}^{j+1}) + (F_{i+1}^j - 2F_i^j + F_{i-1}^j) \right]$$

Здесь  $F = (C_{00}, C_{01}, C_{10}, C_{02}, C_{20}, C_{11})$ ,  $\Delta t$  и  $\Delta z$  – дискретные шаги по времени и вертикальной координате  $z$ , индексы  $i$  и  $j$  относятся к пространственным и временным слоям, соответственно.

Полученная с помощью этих аппроксимаций линейная система уравнений для неизвестных сеточных функций на верхнем временном слое эффективно разрешается методом прогонки.

### **3.6.4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА АДВЕКТИВНОГО ПЕРЕНОСА И ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФфуЗИИ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕОДНОРОДНОМ ПОЛЕ СКОРОСТИ**

В предыдущем разделе был представлен экономичный метод расчета задачи (3.6.1) о движении отдельного компактного «облака загрязнения», позволяющий, что крайне важно, естественным образом учесть зависимость коэффициента горизонтальной диффузии  $K$  от размера диффундирующего «облака». Однако область применимости данного моментного метода существенно ограничивается предположением о постоянстве по площади акватории компонент скорости  $U_x$ ,  $U_y$  и параметра  $B$  в коэффициенте  $K$ . Поэтому метод применим лишь при описании распространения сбросов с СПБУ, мало искажающих поле скоростей в окрестности рассматриваемой точки акватории.

Ниже излагается подход, позволяющий снять указанное ограничение и использовать моментный метод для расчета распространения загрязнения в неоднородном поле скорости, реализующемся вокруг стационарной буровой платформы.

Предположим, как это сделано в исходном варианте моментного метода, что распределение концентрации минеральной взвеси в «облаке» загрязнения на горизонтальной плоскости является гауссовым<sup>9</sup>, т.е. описываемым формулой (3.6.5), а коэффициент горизонтальной диффузии  $K$  и характерный линейный размер «облака»  $L_c$  могут быть представлены выражениями (3.6.7).

Напомним, что в (3.6.5)  $M = M(z, t)$  – плотности массы в «облаке» загрязнения.  $X_c = X_c(z, t)$ ,  $Y_c = Y_c(z, t)$  – координаты «центра тяжести» сечения «облака» горизонтальной плоскостью  $z = \text{const}$ ,  $\sigma_x = \sigma_x(z, t)$ ,  $\sigma_y = \sigma_y(z, t)$ ,  $D_{xy} = D_{xy}(z, t)$  – характерные размеры «облака» в

<sup>9</sup> Отметим, что подобное распределение является точным решением уравнения двумерной адвекции и диффузии.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

направлениях  $x$ ,  $y$  и «масштаб асимметрии»  $D_{xy}$ , определяющий поворот главных осей «облака». Все эти величины однозначно связаны с первыми шестью моментами  $C_{k,l}$  ( $k,l=0,1,2$ ) концентрации  $C$ , которые определяются интегралом (3.6.3). Действительно, применяя (3.6.3) к функции (3.6.5) можно получить следующие соотношения:

$$\begin{aligned} M(z,t) &= C_{00}, \quad X_c(z,t) = C_{10}/C_{00}, \quad Y_c(z,t) = C_{01}/C_{00}, \\ \sigma_x(z,t) &= \sqrt{C_{20}/C_{00} - X_c^2}, \quad \sigma_y(z,t) = \sqrt{C_{02}/C_{00} - Y_c^2}, \quad D_{xy}(z,t) = C_{11}/C_{00} - X_c Y_c \end{aligned} \quad (3.6.8)$$

уже приводившиеся в п. 7.1.

Выпишем вначале общие уравнения моментного метода в случае, когда компоненты скорости течения  $U_x$ ,  $U_y$  и параметр  $B$  в коэффициенте горизонтальной диффузии являются функциями трех пространственных координат и времени:  $U_x = U_x(x,y,z,t)$ ,  $U_y = U_y(x,y,z,t)$ ,  $B = B(x,y,z,t)$ . Для этого применим интегральный оператор (3.6.3) к исходному уравнению (3.6.1). Результат данного действия после интегрирования отдельных членов уравнения (3.6.1) по частям и тождественных преобразований может быть записан в виде

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_{k,l}}{\partial t} - k U_x^{k-1,l} C_{k-1,l} - l U_y^{k,l-1} C_{k,l-1} + W_i \frac{\partial C_{k,l}}{\partial z} = \\ = [k(k-1) B^{k-2,l} C_{k-2,l} + k B_x^{k-1,l} C_{k-1,l} + l(l-1) B^{k,l-2} C_{k,l-2} + l B_y^{k,l-1} C_{k,l-1}] L_c^{4/3} + \\ + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{k,l}}{\partial z} \right) \end{aligned} \quad (3.6.9)$$

Здесь введены следующие обозначения:

$$\begin{aligned} A^{k,l} &= \frac{\int_0^\infty \int_0^\infty A C x^k y^l dx dy}{\int_0^\infty \int_0^\infty C x^k y^l dx dy}, \quad A_x^{k,l} = \frac{\int_0^\infty \int_0^\infty \frac{\partial A}{\partial x} C x^k y^l dx dy}{\int_0^\infty \int_0^\infty C x^k y^l dx dy}, \quad A_y^{k,l} = \frac{\int_0^\infty \int_0^\infty \frac{\partial A}{\partial y} C x^k y^l dx dy}{\int_0^\infty \int_0^\infty C x^k y^l dx dy}, \\ A &= U_x, U_y, B \end{aligned} \quad (3.6.10)$$

Если компоненты скорости и параметр горизонтальной диффузии изменяются по площади акватории, т.е. являются функциями координат  $x$  и  $y$ , то величины  $U_x^{k-1,l}$ ,  $U_y^{k,l-1}$ ,  $B^{k-2,l}$ ,  $B_x^{k-1,l}$ ,  $B_y^{k,l-1}$  в (3.6.9) зависят от неизвестного распределения концентрации  $C$  (являются дробно-линейными функционалами над  $C$ ). Однако они формально становятся известными функциями времени  $t$ , координаты  $z$  и шести первых моментов  $C_{k,l}$ , если подставить в выражения (3.6.10) гауссово распределение (3.6.5) и учесть (3.6.8):

$$A^{k,l} = A^{k,l}(z,t, C_{00}, C_{10}, C_{01}, C_{20}, C_{11}, C_{02}), \quad A = U_x, U_y, B, B_x, B_y \quad (3.6.11)$$

Таким образом, ограничиваясь шестью первыми уравнениями из рекуррентной системы (3.6.10), для которых  $k,l=(0,0),(0,1),(1,0),(0,2),(1,1),(2,0)$ , присоединяя к ним соотношения (3.6.11) и связи (3.6.8), можно получить замкнутую систему уравнений для определения эволюции основных параметров «облака» загрязнения в случае переменных по площади акватории компонент вектора адвективной скорости и параметра горизонтальной диффузии.

К сожалению, описанный выше формальный подход не может быть реализован даже на современных ЭВМ из-за необходимости выполнения огромного объема вычислений,

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

связанных с расчетом интегралов (3.6.10). Однако количество вычислений можно понизить до приемлемого уровня, если предположить, что характерная ширина «облака» минеральной взвеси, определяемая параметрами  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$ , не превосходит расстояний, на которых компоненты вектора скорости  $U_x$ ,  $U_y$  и параметр горизонтальной диффузии  $B$  претерпевают существенные изменения. В этом случае перечисленные функции в интегралах (3.6.10) можно разложить в ряд Тейлора в окрестности точки  $(X_c, Y_c)$ . Ограничиваясь двумя членами разложения, нетрудно получить следующие приближенные выражения для функционалов (3.6.10):

$$A^{k,l} = A_c + A_{xc} (C_{k+1,l}/C_{k,l} - X_c) + A_{yc} (C_{k,l+1}/C_{k,l} - Y_c), \quad A_x^{k,l} = A_{xc}, \quad A_y^{k,l} = A_{yc}$$

$$A_c = A(z, t, X_c(z, t), Y_c(z, t)), \quad A_{xc} = \frac{\partial A}{\partial x}(z, t, X_c, Y_c), \quad A_{yc} = \frac{\partial A}{\partial y}(z, t, X_c, Y_c) \quad (3.6.12)$$

$$A = U_x, U_y, K$$

Здесь индексом «с» помечаются функции, определяемые в центре «облака» (в точке  $X_c = C_{10}/C_{00}$ ,  $Y_c = C_{01}/C_{00}$ ), а индексами «х» и «у» обозначается частное дифференцирование по соответствующей координате.

Выпишем здесь с учетом (3.6.11) и (3.6.12) в развернутом виде полученную замкнутую систему уравнений для шести первых моментов, полностью определяющую эволюцию «облака» минеральной взвеси в неоднородном поле скорости:

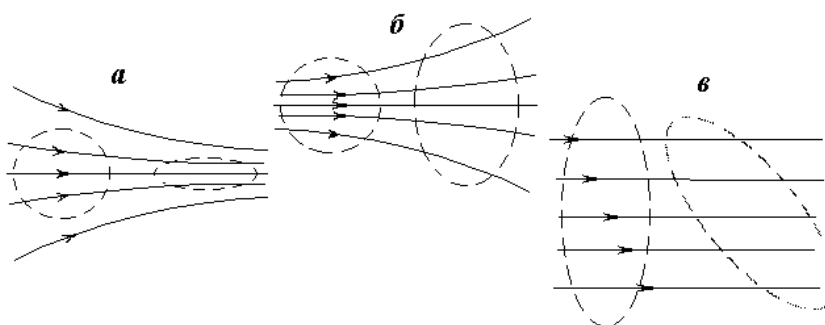
$$\begin{aligned} \frac{\partial C_{00}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{00}}{\partial z} \right) - W_i \frac{\partial C_{00}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{01}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{01}}{\partial z} \right) + U_y(X_c, Y_c, z, t) C_{00} - W_i \frac{\partial C_{01}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{10}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{10}}{\partial z} \right) + U_x(X_c, Y_c, z, t) C_{00} - W_i \frac{\partial C_{10}}{\partial z} \\ \frac{\partial C_{02}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{02}}{\partial z} \right) - W_i \frac{\partial C_{02}}{\partial z} + \\ &+ 2[B(X_c, Y_c, z, t) C_{00} + B_y(X_c, Y_c, z, t) C_{01}] (\sigma_x^2 \sigma_y^2 - D_{xy}^2)^{1/3} + \\ &+ 2[U_y(X_c, Y_c, z, t) C_{01} + U_{yx}(X_c, Y_c, z, t) D_{xy} C_{00} + U_{yy}(X_c, Y_c, z, t) \sigma_y^2 C_{00}] \\ \frac{\partial C_{11}}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{11}}{\partial z} \right) - W_i \frac{\partial C_{11}}{\partial z} + \\ &+ [B_x(X_c, Y_c, z, t) C_{01} + B_y(X_c, Y_c, z, t) C_{10}] (\sigma_x^2 \sigma_y^2 - D_{xy}^2)^{1/3} + \\ &+ U_x(X_c, Y_c, z, t) C_{01} + U_{xx}(X_c, Y_c, z, t) D_{xy} C_{00} + U_{xy}(X_c, Y_c, z, t) \sigma_y^2 C_{00} + \\ &+ U_y(X_c, Y_c, z, t) C_{10} + U_{yx}(X_c, Y_c, z, t) \sigma_x^2 C_{00} + U_{yy}(X_c, Y_c, z, t) D_{xy} C_{00} \end{aligned} \quad (3.6.13)$$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_{20}}{\partial t} = & \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_{20}}{\partial z} \right) - W_i \frac{\partial C_{20}}{\partial z} + \\ & + 2[B(X_c, Y_c, z, t)C_{00} + B_x(X_c, Y_c, z, t)C_{10}](\sigma_x^2 \sigma_y^2 - D_{xy}^2)^{1/3} + \\ & + 2[U_x(X_c, Y_c, z, t)C_{10} + U_{xx}(X_c, Y_c, z, t)\sigma_x^2 C_{00} + U_{xy}(X_c, Y_c, z, t)D_{xy}C_{00}] \\ \\ M(z, t) = & C_{00}, \quad X_c(z, t) = C_{10}/C_{00}, \quad Y_c(z, t) = C_{01}/C_{00}, \\ \sigma_x(z, t) = & \sqrt{C_{20}/C_{00} - X_c^2}, \quad \sigma_y(z, t) = \sqrt{C_{02}/C_{00} - Y_c^2}, \\ D_{xy}(z, t) = & C_{11}/C_{00} - X_c Y_c \end{aligned}$$

Система уравнений (3.6.13), в частности, описывает деформацию «облака» загрязнения в «сходящемся» или «расходящемся» поле течения (**Рис.3.17 а, б**) и «поворот» облака в сдвиговом потоке (**Рис.3.17 в**).



**Рис. 3.17. Деформация пятна загрязнения в неоднородном поле скоростей**

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

## 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

### 4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для получения поля скоростей течения вокруг платформы Моликпак использовалась трехмерная гидродинамическая модель.

В настоящем приложении приведено описание трехмерной модели, которая позволяет получать изменение уровня и скоростей течений под действием множества природных факторов различного временного и пространственного масштаба.

Кроме того, проведено обсуждение использовавшейся постановки и граничных условий для расчетов обтекания платформы и, для иллюстрации представлены некоторые результаты расчетов.

### 4.2. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Система гидродинамических уравнений состоит из уравнения неразрывности (4.1) и уравнений горизонтального импульса (4.2), (4.3)

$$\frac{\partial}{\partial x}(u) + \frac{\partial}{\partial y}(v) + \frac{\partial}{\partial z}(w) = 0, \quad (4.1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(u^2) + \frac{\partial}{\partial y}(vu) + \frac{\partial}{\partial z}(wu) = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + fv + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial u}{\partial z} \right), \quad (4.2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uv) + \frac{\partial}{\partial y}(v^2) + \frac{\partial}{\partial z}(wv) = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - fu + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial v}{\partial z} \right). \quad (4.3)$$

.

Следствием уравнения неразрывности и кинематического условия на поверхности:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + u \frac{\partial \zeta}{\partial x} + v \frac{\partial \zeta}{\partial y} = w \quad (4.4)$$

является уравнение для полных потоков

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \int_H^\zeta u dz + \frac{\partial}{\partial y} \int_H^\zeta v dz = 0, \quad (4.5)$$

Начало координат расположено на невозмущенной поверхности моря,  $x, y$  — горизонтальные координаты, ось  $z$  направлена вертикально вверх. Используются следующие обозначения:  $u, v, w$  — составляющие скорости по осям  $x, y, z$  соответственно,  $\zeta$  — отклонение свободной поверхности от невозмущенного положения,  $g$  — гравитационное ускорение,  $A_h$  — коэффициент горизонтальной турбулентной вязкости,  $K_z$  — коэффициент вертикальной турбулентной вязкости,  $f = 2\Omega \sin \varphi$  — параметр Кориолиса.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

На поверхности моря задаются ветровые напряжения:

$$A_z \frac{\partial u}{\partial z} = \tau^x, A_z \frac{\partial v}{\partial z} = \tau^y.$$

На дне задается закон квадратичного трения:

$$K_z \frac{\partial u}{\partial z} = \tau_x, K_z \frac{\partial v}{\partial z} = \tau_y, \tau_x = \alpha |\vec{u}| u, \tau_y = \alpha |\vec{u}| v.$$

На боковой границе, которая располагается достаточно далеко и связывает расчетную область, с открытой акваторией моря задаются условия излучения, в этих условиях учитываются колебания скорости течений и уровня моря на открытой границе, определяемые режимом крупномасштабных дрейфовых, приливных и квазипостоянных течений:

Эти значения плюс локальное ветровое воздействие являются «форсингом» при расчетах на рассматриваемой сетке. Граничный «форсинг» в локальных расчетах реализуется через условия излучения (Roed L.P., Cooper C., 1986), определяемые на северной, южной и восточной и западной границах рассматриваемой области:

$$U - U_0(t) = \pm \frac{C_0}{h} [\zeta - \zeta_0(t)].$$

Здесь  $C_0 = \sqrt{gh}$  - локальная скорость гравитационных волн,  $U_0(t), \zeta_0(t)$  граничные значения соответствующих переменных.

Кроме того, на открытой границе не учитываются силы адвективного ускорения и горизонтальной вязкости.

На твердой границе задается условие непротекания для полных потоков:

$$\vec{U} = (U, V) = \left( \int_{-H}^{\zeta} u dz, \int_{-H}^{\zeta} v dz \right).$$

Для аппроксимации системы уравнений (4.1-5) по времени используется полунейная двухслойная по времени разностная схема. В этой схеме неявно рассматриваются члены вертикальной вязкости, а остальные члены – явно. Для аппроксимации по пространству используется «С» - сетка с разнесенными узлами. В центре ячейки этой сетки определяются скалярные переменные, а на границах векторные.

Более подробное описание схемы расчета приводится, например, в (Arkhipov B.V., 1989).

В настоящей модели возможно проведение расчетов в разных вариантах.

В первом варианте расчеты проводятся последовательно на нескольких сетках. Расчеты на крупной сетке проводятся под влиянием приливных, ветровых и плотностных воздействий. На открытой границе при расчетах на крупной сетке задаются приливные колебания уровня моря.

В процессе проведения расчетов на крупной сетке для всего моря получаемые результаты для уровня  $\zeta_0$  и полных потоков  $U_0, V_0$  интерполируются в граничные узлы мелкой локальной сетки.

Во втором варианте, который реализован в настоящих расчетах обтекания платформы «Моликпак» в качестве граничных функций  $U_0, V_0$  используются полученные в наблюдениях ряды.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

#### **4.3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С АТМОСФЕРОЙ**

Через верхнюю границу водоема передается механическое и тепловое воздействие со стороны атмосферы.

Механическое воздействие проявляется в виде ветровых напряжений, определяемых величиной и направлением скорости ветра на высоте 10м.

$$\tau = \rho_a / \rho_w C_d (V_{10})^2, \quad \tau_{wx} = \tau_w \sin(\alpha), \quad \tau_{wy} = \tau_w \cos(\alpha)$$

Здесь  $\rho_a$  - плотность воздуха,  $\rho_w$  - плотность воды,  $\alpha$  - угол между направлением на север и скоростью ветра.

$$C_d = \begin{cases} 1.1 \cdot 10^{-3}, & V_{10} < 6 \text{ м/с} \\ \left( (0.72 + 0.063 \cdot |V_{10}|) \cdot 10^{-3} \right), & V_{10} > 6 \text{ м/с} \end{cases}$$

#### **4.4. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТУРБУЛЕНТНОГО ОБМЕНА И ПРИДОННОГО ПОГРАНСЛОЯ**

Модели, в которых коэффициенты вертикальной вязкости и диффузии записываются в виде алгебраических выражений, исходят из выражения Л. Прандтля для коэффициента турбулентной вязкости в погранслое следующего вида [Прандтль Л., 1949]:

$$A_z \approx l \cdot u_r \approx l^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{du}{dz}\right)^2 + \left(\frac{dv}{dz}\right)^2}, \quad (4.6)$$

где  $l$  - длина пути смешения,  $u_r$  - скорость турбулентных пульсаций. Такое выражение вводится по аналогии с молекулярным коэффициентом вязкости/диффузии и в теории турбулентности служит эвристическим выражением для осуществления параметризаций турбулентных процессов в конкретных условиях.

Масштаб  $l$  в области пристенного погранслоя прямо пропорционален расстоянию  $z_d$  до стенки:

$l = k z_d$ ,  $k = 0.4$  - постоянная Кармана. В этом случае получается логарифмический профиль скорости около стенки.

Для морей масштаб часто берется в виде параболического выражения  $l = kH\psi(z_d/H)$ .

Он максимален вблизи средней линии на максимальных расстояниях от дна и поверхности моря, а при приближении к границам стремится к  $k z_d$ . Простейшим примером такой функции будет:

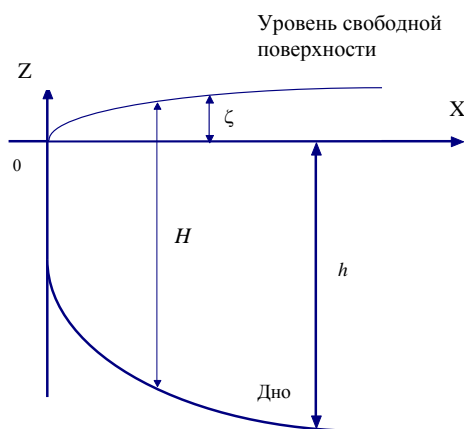
$$\psi(z_d/H) = \frac{z+h+z_0}{H} \cdot \left( \frac{H-z-h+z_s}{H} \right) \equiv \left( \sigma + \frac{z_0}{H} \right) \cdot \left( 1 - \sigma + \frac{z_s}{H} \right), \quad (4.7)$$

Здесь  $H = \zeta + h$  - полная глубина,  $h$  - глубина от невозмущенного уровня, как показано на **Рис. 4.1**.  $\sigma = (z+h)/(\zeta+h)$ .  $z_s, z_0$ , [м] - параметры шероховатости на поверхности и дне, соответственно.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**



**Рис. 4.1. Конфигурация дна и свободной поверхности**

При стремлении к поверхностям формула (4.6) вместе с выражением для масштаба (4.7) дает:

$$A_z \approx l \cdot u^*,$$

Где  $u^* = \sqrt{\frac{\tau_b}{\rho_w}}$ , скорость трения.

**Модель с одним уравнением переноса (для  $k$ ).** В последние годы в полных трехмерных прогностических моделях прибрежной циркуляции наиболее часто используются модели, основанные на уравнениях для турбулентной энергии и скорости диссипации (или масштаба). Рассмотрим варианты таких моделей [Davies A.M., Lawrence J., 1994].

Уравнение для энергии турбулентности имеет вид

$$\frac{\partial E}{\partial t} = A_z \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right] - A_t \frac{\partial b}{\partial z} + \beta_0 \frac{\partial}{\partial z} A_z \frac{\partial E}{\partial t} - \varepsilon,$$

$$\varepsilon = C_1 \cdot E^{3/2} / l,$$

$$A_z = C_0 \cdot l \cdot E^{1/2}.$$

(4.8)

Здесь:

$E$  - энергия турбулентности,  $[E] = \text{дж/кг} = \text{м}^2/\text{с}^2$ ,

$\varepsilon$  - скорость диссипации,  $[\varepsilon] = \text{дж/кг} \cdot \text{с} = \text{м}^2/\text{с}^3$ ,

$l$  - длина смешения,  $[\text{м}]$ ,

$b = -g(\rho - \rho_0)/\rho_0$  - плавучесть,

$N^2 = \partial b / \partial z$  - частота Вайсяля

Для длины смешения можно взять несколько отличное от (4.7) выражение, как это делается, например в работе Дэвиса [Davies A.M., Lawrence J., 1994]:

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

$$l = k \frac{1}{1/l_1 + 1/l_2} = k \frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2},$$

$$l_1 = (\sigma \cdot H + z_0) \cdot \exp(\beta_1 \cdot \sigma),$$

$$l_2 = [(1 - \sigma) \cdot H + z_s],$$
(4.9)

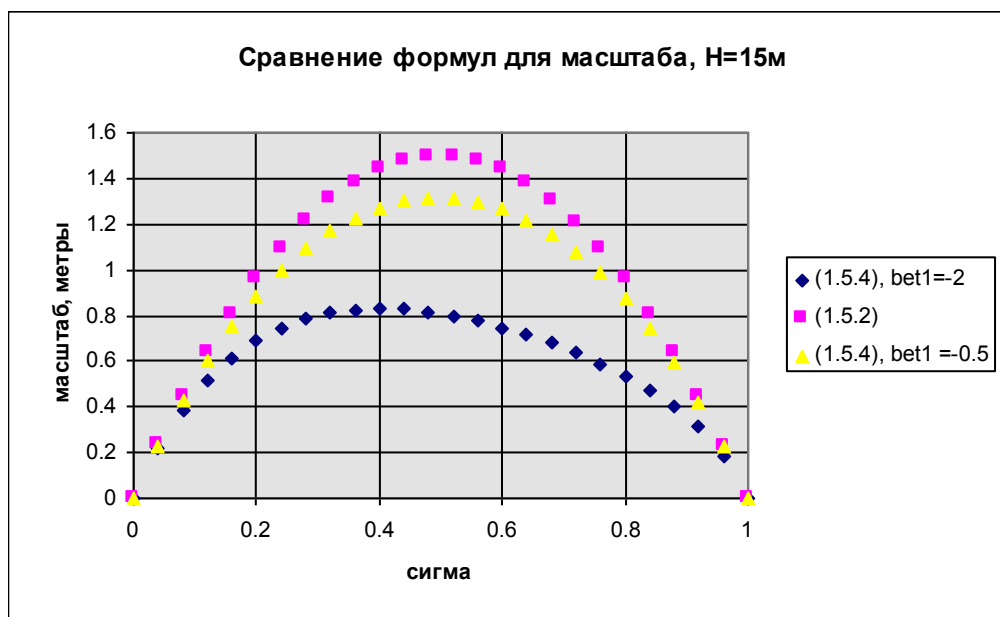
Описанная модель определяется следующим набором постоянных эмпирических коэффициентов.

**ТАБЛИЦА 4.2.**

**Значения констант в модели с одним уравнением переноса**

	[Davies A.M., 1993].	[Luyten P.J. at all, 1966]	
$\beta$	0,73	1,0	
$C_1$	$(C_0)^3=0,099$	0,166	
$C_0$	$C^{1/4}=0,46$	0,548	
$C$	0,046		
$k$	0,4		постоянная Кармана
$\beta_1$	-2		коэффициент в экспоненте для масштаба
$z_0$	0,001-0,01м		параметр шероховатости на дне
$z_s$	0,001-1м		параметр шероховатости на поверхности

Сравним формулы (4.7) и (4.9). Как видно из **Рис.4.2.** вторая величина стремится к первой при  $\beta_1 \rightarrow 0$  (слева). Кроме того, первое выражение симметрично относительно средней глубины (без учета  $z_0$  и  $z_s$ ), а второе имеет максимум сдвинутый ко дну и при  $\beta_1 < 0$  дает меньшие значения.



**Рис. 4.2. Сравнение формул для масштаба: квадратные символы - (4.7), треугольники и ромбы - (4.9)**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Формула (4.6) является следствием уравнений (4.8) в приближении локального равновесия (генерация = диссипация).

**Модель с двумя уравнениями переноса (для  $k$  и  $\varepsilon$ ).** В этом варианте добавляется уравнение переноса скорости диссипации. Получаем следующую постановку:

$$\begin{aligned}\frac{\partial k}{\partial t} &= A_z \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right] - A_t \frac{\partial b}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z} \frac{A_z}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial t} - \varepsilon, \\ \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} &= c_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} \left\{ A_z \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right] - c_{3\varepsilon} A_t \frac{\partial b}{\partial z} \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \frac{A_z}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} - c_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} \varepsilon, \\ A_z &= S_u \frac{k^2}{\varepsilon}, A_t = S_b \frac{k^2}{\varepsilon}, \alpha_N = \frac{k^2}{\varepsilon^2} \frac{\partial b}{\partial z}, b = -g \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} \\ S_u &= \frac{0.091 + 0.023 \alpha_N}{1 + 0.714 \alpha_N + 0.067 \alpha_N^2}, \\ S_b &= \frac{0.125}{1 + 0.603 \alpha_N}.\end{aligned}\tag{4.10}$$

**Граничные условия для турбулентных величин.** При стремлении к свободной поверхности, или ко дну выполняется условие локального равновесия, откуда следует

$$\begin{aligned}k_s &= \tau_s / \sqrt{c_\mu}, \varepsilon_s = \tau_s^{3/2} / (k z_s) \\ k_b &= \tau_b / \sqrt{c_\mu}, \varepsilon_b = \tau_b^{3/2} / (k z_b)\end{aligned}\tag{4.11}$$

В модели с двумя уравнениями переноса используются следующие значения констант

$$(C_\mu, C_{1\varepsilon}, C_{2\varepsilon}, C_{3\varepsilon}, \sigma_k, \sigma_\varepsilon) = (0.091, 1.51, 1.92, 1.0, 1.3).$$

**Описание придонного логарифмического погранслоя.** В придонном слое изменение скорости можно с достаточной точностью описать логарифмическим законом [Монин А.С., Яглом А.М. 1965]:

$$u = u^*/k \ln(z/z_0)\tag{4.12}$$

где  $z_0$  - параметр шероховатости,  $u^* = \sqrt{\tau_b}$  - скорость трения,  $k=0.4$  - константа Кармана. При использовании квадратичного закона трения в качестве коэффициента трения  $\alpha$  часто используется  $C_{100}$ , т.е. его значение при расстоянии точки измерения равном 100см от дна. В предположении выполнения (4.12) имеем:

$$u = \sqrt{\alpha} u_{100}/k \ln(z/z_0),\tag{4.13}$$

Таким образом, если мы располагаем последний расчетный узел сетки на расстоянии 1м от дна, то определение скорости на меньших расстояниях можно производить по формуле (4.13), беря в качестве  $\alpha$  значение  $C_{100}$ , которое известно из экспериментов. Одновременно (4.13) служит для связи коэффициента трения и параметра шероховатости  $z_0$ :

$$\alpha = [k / \ln(z/z_0)]^2.\tag{4.14}$$

Отметим, что параметр шероховатости связан со средней высотой элементов шероховатости для условий погранслоя в трубах или над плоскими пластинами выражением  $z_0 = h_0/30$ . Если взять  $z_0 = 0.3$ см [Davies A.M., Lawrence J., 1994], то  $\alpha = 0.005$ .

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **4.5. ЗАДАНИЕ ВХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ РАСЧЕТЕ ОБТЕКАНИЯ ПЛАТФОРМЫ «МОЛИКПАК»**

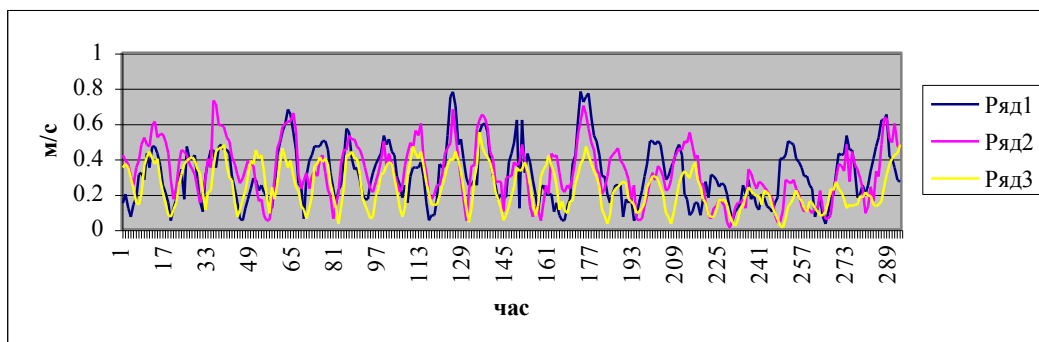
При проведении расчетов по модели необходимо рассмотреть факторы окружающей среды, влияющие на распространение загрязнения. Основными факторами среды при распространении загрязнений являются течения, (приливные, синоптические, квазипостоянные), характеристики турбулентности, термохалинные свойства водной толщи, ветровые волны, ветер. Эти факторы могут действовать в противоположных направлениях с точки зрения влияния на скорость очищения воды от загрязнений.

При осуществлении расчетов распространения загрязнений основными определяющими параметрами задачи являются: на фазе струи и коллапса - параметры, определяющие вовлечение окружающей жидкости, выпадение частиц, факторы плавучести. На стадии диффузионного рассеяния множество параметров среды проявляет себя через набор определяющих параметров задачи: скорости течения, коэффициенты вертикальной и горизонтальной диффузии. Таким образом, изменчивость параметров среды должна проявляться в изменении этих параметров.

Для задания характеристик окружающей среды использовались данные наблюдения за течением, проведенные в разные 1992 -1997 г.г. в районе платформы Моликпак. Наблюдения производились на трех горизонтах: поверхностном, промежуточном и придонном.

Течения в районе месторождения обладают существенной временной изменчивостью. Основные интервалы изменчивости это приливной, в рассматриваемом районе преобладает суточный прилив (период около 24 часов) и синоптический (период несколько суток). Для иллюстрации на **Рис. 4.3** и **Рис. 4.4** приведены фрагменты таких рядов.

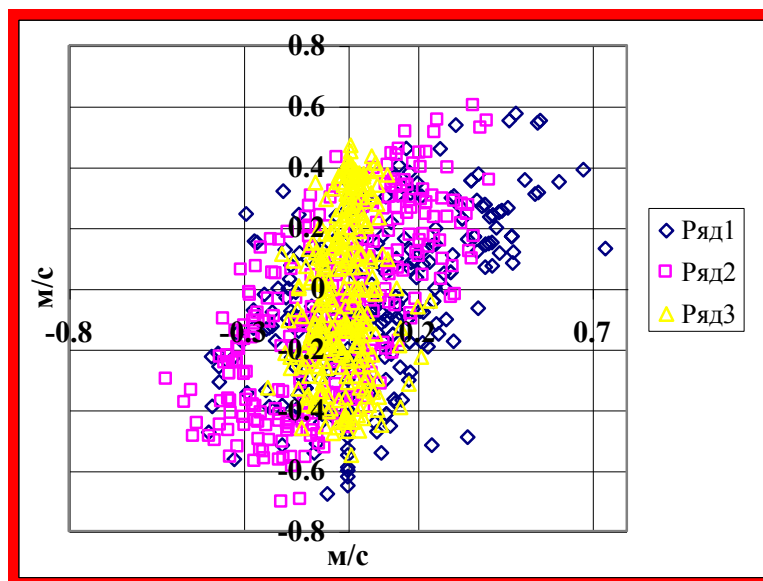
Для расчетов на основе натурных наблюдений был подготовлен модельный ряд с течениями продолжительностью три года, путем циклического повторения ряда полученного в наблюдениях.



**Рис. 4.3. Изменение модуля скорости в районе платформы Моликпак на трех горизонтах в период с 6.09.96 по 18.09.96. (Ряд 1 – поверхность, Ряд 2 – промежуточный горизонт, Ряд 3 – придонный горизонт)**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**



**Рис. 4.4. Изменение направления скорости (точки соответствуют положению вектора скорости через один час, ось X – широтная проекция, ось Y – меридиональная проекция) в районе платформы Моликпак на трех горизонтах в период с 6.09.96 по 18.09.96. (Ряд 1 – поверхность, Ряд 2 – промежуточный горизонт, Ряд 3 – придонный горизонт)**

Термохалинные свойства воды также могут оказывать влияние на распространение загрязнения, поскольку наличие стратификации приводит к уменьшению эффективности вертикального перемешивания. Для выполнения расчетов были подготовлены модельные профили полей температуры, солености и плотности для различных сезонов года, с учетом которых определялся коэффициент вертикальной диффузии (см. раздел 2.4.)

Другим важным параметром задачи является коэффициент горизонтальной диффузии. При определении этого коэффициента мы исходили из наблюдений за распространением пятен красителя в морской среде (см. Озмидов Р.В. 1986). Из этих наблюдений следует, что коэффициент диффузии зависит от размера пятна. Эта зависимость степенная и в диапазоне масштабов до 10-ти километров хорошо приближается законом  $4/3$ .

Отметим, что описываемые наблюдения относятся к различным морям и различным условиям, т.е. в этой закономерности выражены средние свойства процесса распространения загрязнений.

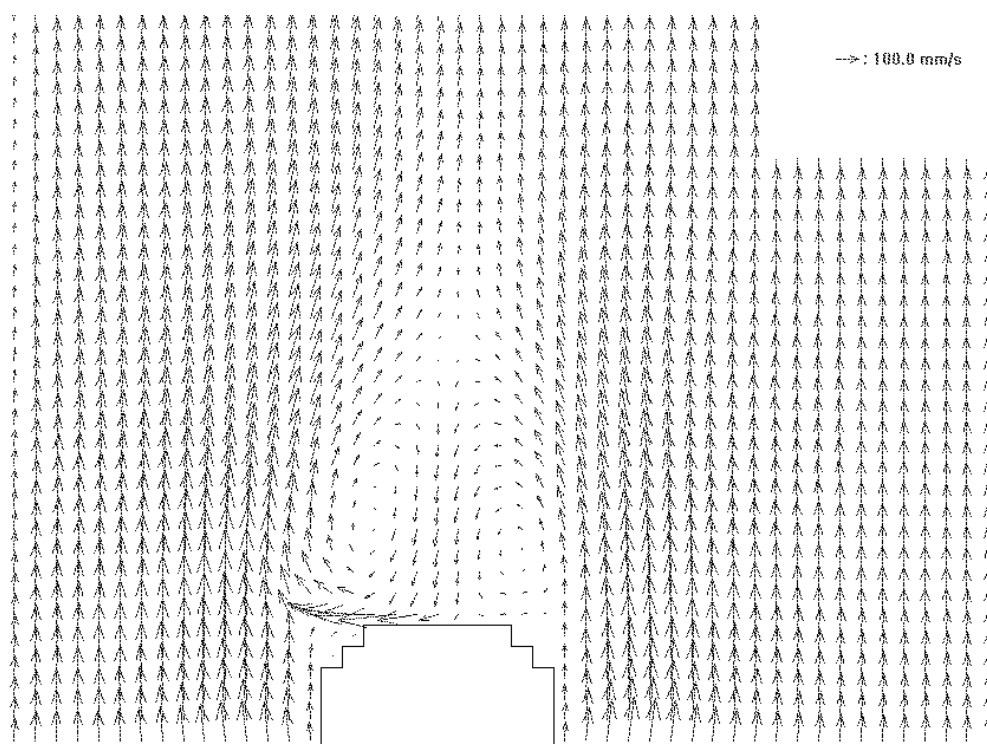
Таким образом, при моделировании были проведены расчеты распространения загрязнения на весь период бурения, при этом задавались переменные характеристики окружающей среды, соответствующие натурным наблюдениям в рассматриваемой точке бурения.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 4.6. РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

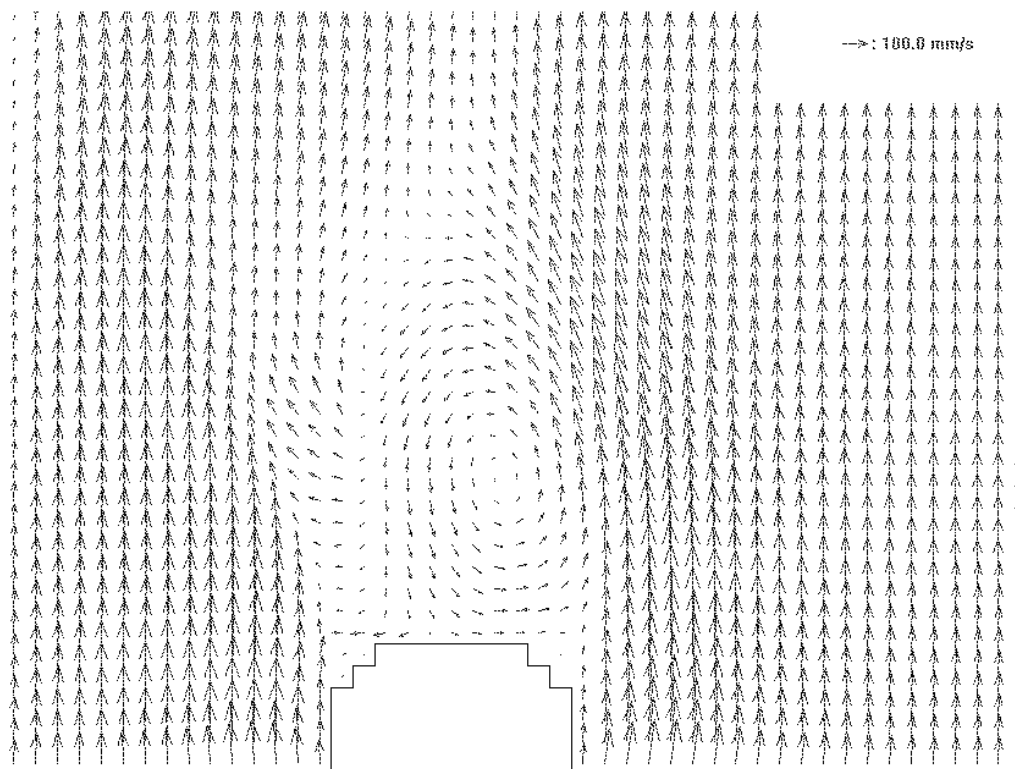
Для расчетов обтекания платформы использовалась сетка 50х100 с шагом по пространству 10м.

Результаты расчетов обтекания на разные моменты времени показаны на серии **Рис. 4.5.-4.8.** Видно, что за платформой возникает нестационарная вихревая зона, так что влияние платформы ощущается на расстоянии нескольких радиусов. На боковых гранях возникает интенсификация скорости течения, приводящая к ее увеличению на 50-80%.

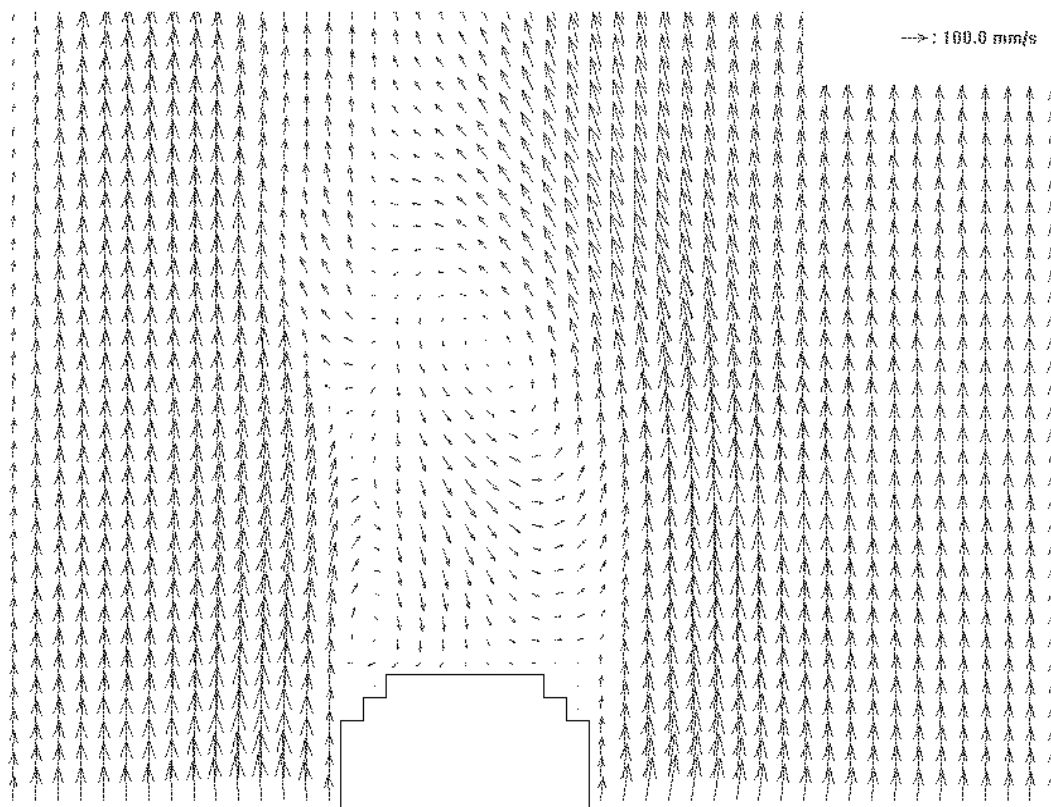


**Рис. 4.5.**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**



**Рис. 4.6**



**Рис. 4.7.**

ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)

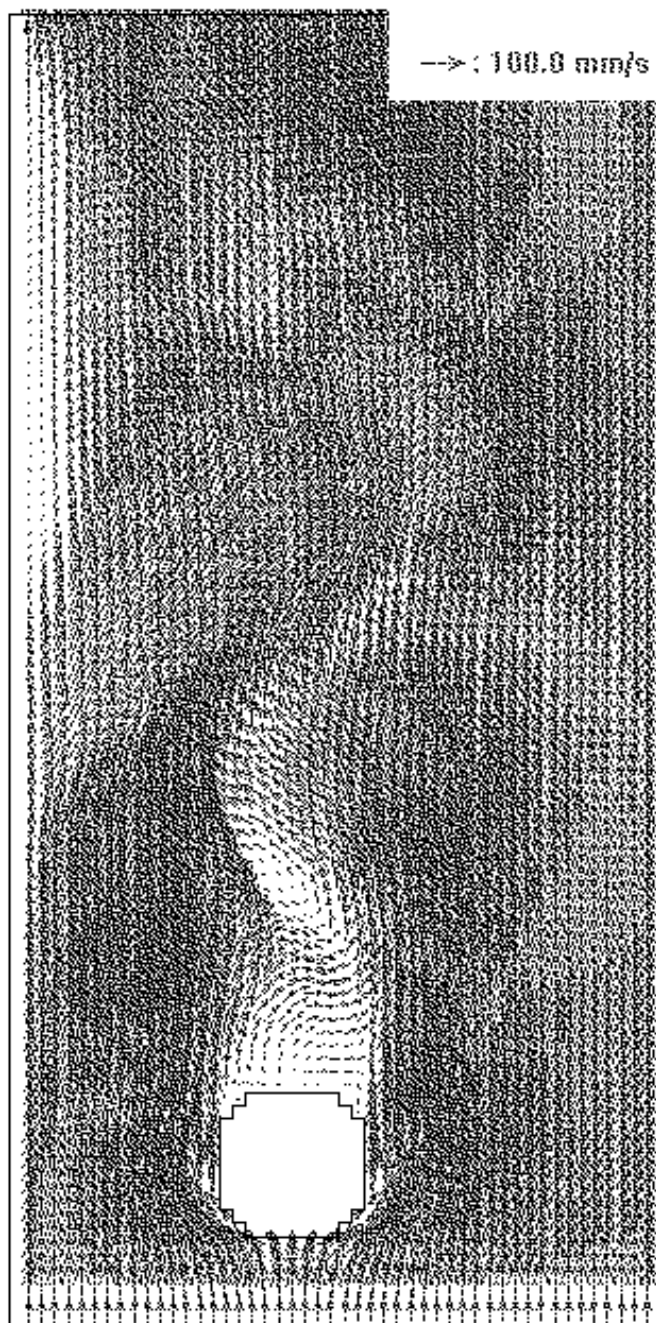


Рис. 4.8.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Г.Н. *Теория турбулентных струй*. М.: «Физматгиз», 1960; М.: «Наука», 1984
2. Абрамович Г.Н. *Прикладная газовая динамика*. М.: «Наука», 1976.
3. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю.. *Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности*. М.: «Недра», 1997.
4. Гебхарт Б, Джалурия Й., Махаджан Р.И., Саммакия Б. *Свободноконвективные течения, тепло- и массообмен. Книга 2*. Пер. с английского. М.: "Мир", 1991 (Gebhart B., Jaluria Y., Mahajan R. I., Sammakia B. *Bioyancy-induced flows and transport*. Hemisphere Publishing Corporation. Berlin, Heidelberg, New Yorl, London, Paris, Tokyo. 1988)
5. Галин Н.М., Кириллов. П.Л. *Тепло-массообмен (в ядерной энергетике)*. М: «Энергоатомиздат», 1987
6. Колмогоров А.Н. *Локальная структура турбулентности в несжимаемой жидкости при очень больших числах Рейнольдса* – ДАН СССР 1941, т.30, №4, с. 299
7. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. *Теоретическая гидромеханика*. М.: «Гос. издат. физико-математической литературы», 1963
8. Мак-Доул Д.М., О`Коннор Б.А. *Гидравлика приливных устьев рек*. Пер. с английского. М.: «Энергоатомиздат», 1983 (McDowell D.M., O'Connor B.A. *Hydraulic behaviour of estuaries*. Macmillan Press, London, 1977)
9. Нигматуллин Р.И. *Динамика многофазных сред. Часть I, II*. М.: «Наука», 1987.
10. Обухов А.М. *О распределении энергии в спектре турбулентного потока.*– Изв. АН СССР (сер. геогр. и геофиз.), 1941, т. 5, № 4-5, с 453
11. Озмидов Р.В. *Диффузия примесей в океане*. Л.: «Гидрометеиздат», 1986
12. Шец Дж. *Турбулентное течение. (Процессы вдува и перемешивания)*. Пер. с английского. М.: «Мир». 1984 (Schetz J.A. *Injection and mixing in turbulent flow*. Progress in astronautics and aeronautics, v.68. Published by the American Institute of Aeronautics and Astronautics, New-York, 1980).
13. Bao-Shi-Shiau. *Modeling of Offshore Discharge of Drilling Mud*. – Proceedings of the Seventh (1997) International Offshore and Polar Engineering Conference. Honolulu, USA, May 25-30, 1997.
14. Bao-Shi-Shiau, Jia-Jung Juang. *Numerical Study on the Far Field Diffusion of Ocean Dumping for Liquid Waste*. – Proceedings of the Eighth (1998) International Offshore and Polar Engineering Conference. Canada, May 24-29, 1998.
15. Brandsma M.G., Davis L.R., Ayers R.C., Ayers R.C. Jr. *A Computer Model to Predict the Short Term Fate of Drilling Discharges in Marine Environment*. – Proceedings of the Symposium: Research on Environmental Fate and Effects of Drilling Fluids and Cuttings, American Petroleum Institute, Lake Buena Vista, Florida, Jan. 1980
16. Brandsma M.G., Sauer T.C. *Mud Discharge Model: Report and User's Guide*. Exxon Production Research Co., Houston, Texas, 1983
17. Brandsma M.G., Smith J.P., O'Reily J.E., Ayers R.C. Jr., Holmquist A.L. *Modeling Offshore Discharges of Produced Water*. – In Produced Water. J.P. Ray and F.R. Engelhard, Eds. Plenum Press. New York, 1992, pp.59-71
18. Davis L.R., Albright S., Mohebbi B., Herron J. *Experimental Verification of Drilling Mud Plume Model*. – Experimental Thermal and Fluid Science, 1989, v.2, pp.91-99

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

19. Koh R.C.Y., Chang Y.C. *Mathematical Model for Barged Ocean Disposal of Waters* – EPA Report No 660/2-73-029, U.S. Environmental Protection Agency, 1973
20. Koh R.C.Y., Brooks N.H. *Fluid Mechanics of Wastewater disposal in ocean* – Annual Review of Fluid Mechanics, 1975, v.7
21. Sforza P.M., Steiger M.H., Trentacoste N. *Studies on three-dimensional viscous jets*. – AIAA Journal, 1966, v.4, May, p.800-806. (Сфорца П.М., Стейгер М.Х., Трентакосте Н. *Исследование трехмерных струй*. – Ракетная техника и космонавтика. 1966, т.4, №5.)
22. Trentacoste N., Sforza P.M., *Further experimental results for three-dimensional viscous jets*. – AIAA Journal, 1967, v.5, May, p.855-891. (Трентакосте Н., Сфорца П.М., *Дальнейшие экспериментальные исследования трехмерных струй*. – Ракетная техника и космонавтика. 1967, т.5, №5)
23. Winterwerp J.C. *A simple model for turbulence induced flocculation of cohesive sediment*. – J. Of Hydraulic Research, 1997, v.36, no.3, pp.309-326.
24. Arkhipov B.V. About some properties of geophysical hydrodynamic equations on the staggered grid// Journal «Oceanology», v.29, N5, p.723-729, 1989
25. Davies A.M. A bottom boundary layer-resolving three-dimensional tidal model: a sensitivity study of viscosity formulation // Journal of physical oceanography. 1993, vol. 23, D92, p. 1437 - 1453.
26. Davies A.M., Jones J.E. Application of a three-dimensional turbulence energy model to the determination of tidal currents on the northwest European shelf // Journal of Geophysical Res.. 1990, vol. 95, p. 18143 - 18162.
27. Davies A.M., Lawrence J. The response of the Irish Sea to boundary and wind forcing: Results from a three -dimensional hydrodynamic model// Journal of geophysical research. 1994, vol. 99, C11, p. 22,665-22,687.
28. Luyten P.J., Deleersnijder E., Ozer J., Ruddick K.G. Presentation of a family of turbulence closure models for stratified shallow water flows and preliminary application to the Rhine outflow region.// Continental shelf Research, 1996, Vol. 16, No 1, 101-130.
29. Roed L.P., Cooper C. Open boundary conditions in numerical ocean models, in Advanced Physical Oceanographic Numerical Modeling, edited by J.J. O’Braien, NATO ASI Ser. C, 186, 411-436, 1986.
30. Гилл А. Динамика атмосферы и океана. Т.2. М.: Мир. 1986, 415с.
31. Макова В.И. Расчет полей ветра по полям атмосферного давления над морем.// Обзорная информация. Вып. №4. Гидрометеорология. Серия Метеорология. 1989.
32. Монин А.С., Яглом А.М. Статистическая гидромеханика. Часть 1.//М. Наука, 1965, 639С.
33. Прандтль Л. Гидромеханика. М.: Издательство иностранной литературы, 1949. 520с.
34. Халтинер Дж., Мартин Ф. Динамическая и физическая метеорология.\\ Из-во Ин. Литературы. Москва. 1960.

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1-1.**

**К РАЗДЕЛУ 4.1. «АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

---

# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1-1.

### ТАБЛИЦА 1

Данные о разливах с платформ в Мексиканском заливе (1971-1990)

Год	Число действующих платформ	Число скважин, законченных в продуктивной зоне	Число разливов			Вероятность разливов (случаи в год)					
						На платформу			На скважину		
			1-8 м <sup>3</sup> (1-50 барр.)	>8 м <sup>3</sup> (>50 барр.)	Всего	1-8 м <sup>3</sup> (1-50 барр.)	>8 м <sup>3</sup> (>50 барр.)	Всего	1-8 м <sup>3</sup> (1-50 барр.)	>8 м <sup>3</sup> (>50 барр.)	Всего
1971	1719	9131	267	7	274	0,1553	0,0041	0,1594	0,0292	0,0008	0,0300
1972	1834	9420	203	1	204	0,1107	0,0005	0,1112	0,0215	0,0001	0,0217
1973	1931	9855	178	5	183	0,0922	0,0026	0,0948	0,0181	0,0005	0,0186
1974	1965	7087	80	7	87	0,0407	0,0036	0,0443	0,0113	0,0010	0,0123
1975	2033	7796	109	2	111	0,0536	0,0010	0,0546	0,0140	0,0003	0,0142
1976	2114	7820	66	4	70	0,0312	0,0019	0,0331	0,0084	0,0005	0,0090
1977	2216	8086	71	3	74	0,0320	0,0014	0,0334	0,0088	0,0004	0,0092
1978	2355	7825	79	3	82	0,0335	0,0013	0,0348	0,0101	0,0004	0,0105
1979	2473	8356	114	4	118	0,0461	0,0016	0,0477	0,0136	0,0005	0,0141
1980	2613	8597	50	9	59	0,0191	0,0034	0,0226	0,0058	0,0010	0,0069
1981	2762	9073	65	5	70	0,0235	0,0018	0,0253	0,0072	0,0006	0,0077
1982	2933	9491	70	3	73	0,0239	0,0010	0,0249	0,0074	0,0003	0,0077
1983	3075	10095	91	9	100	0,0296	0,0029	0,0325	0,0090	0,0009	0,0099
1984	3258	10310	59	1	60	0,0181	0,0003	0,0184	0,0057	0,0001	0,0058
1985	3407	10533	66	5	71	0,0194	0,0015	0,0208	0,0063	0,0005	0,0067
1986	3484	10661	40	2	42	0,0115	0,0006	0,0121	0,0038	0,0002	0,0039
1987	3580	10414	34	1	35	0,0095	0,0003	0,0098	0,0033	0,0001	0,0034
1988	3656	10557	29	3	32	0,0079	0,0008	0,0088	0,0027	0,0003	0,0030
1989	3740	10311	25	1	26	0,0067	0,0003	0,0070	0,0024	0,0001	0,0025
Итого	51148	175418	1696	75	1771	0,0332	0,0015	0,0346	0,0097	0,0004	0,0101

*Источник: Департамент внутренних дел США, Служба минеральных ресурсов, 1991*

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 2.**

**Выбросы и разливы из морских нефтяных скважин США и годовая добыча  
на континентальном шельфе (1964-1990 гг.)**

Год	Число выбросов	Число аварий	Объем разливов в результате выбросов, м <sup>3</sup>	Общий объем добычи, млн. м <sup>3</sup>
1964	7	3	1650	19,5
1965	5	1	270	23,0
1966	2			29,9
1967	2			35,2
1968	8			42,7
1969	3	2	12650	49,5
1970	3	2	13175	57,2
1971	5	1	70	66,5
1972	5			65,5
1973	3			62,8
1974	6	2	45	57,3
1975	7			52,5
1976	6			50,4
1977	10			48,3
1978	11			46,5
1979	5			45,4
1980	8	1	<1	44,1
1981	10	1	10	46,1
1982	9			51,1
1983	14			55,4
1984	5			58,9
1985	6	1	6	61,9
1986	2			61,9
1987	8	1	10	58,2
1988	3			51,0
1989	13			48,5
1990	7	2	2	51,5
Всего	173	17	27 889	1340,8

Источник: Департамент внутренних дел США, Служба минеральных ресурсов, 1991

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.**

**Количество разливов объемом более 0,16 м<sup>3</sup> (1 баррель)  
Район Мексиканского залива (1971-1990 г.г.)**

Год	Нефть		Конденсат		Дизель		Прочие	
	Кол-во	Объем, м <sup>3</sup>	Кол-во	Объем, м <sup>3</sup>	Кол-во	Объем, м <sup>3</sup>	Кол-во	Объем, м <sup>3</sup>
1971	257	343	7	4	7	35	3	6
1972	188	146	2	1	7	4	7	8
1973	169	3611	0	0	7	59	7	7
1974	78	3878	3	1	5	8	1	1
1975	100	68	0	0	9	52	2	1
1976	57	740	2	1	9	56	1	1
1977	58	145	1	1	11	14	3	12
1978	62	219	2	1	12	20	5	2
1979	86	81	1	0	19	342	4	2
1980	40	266	2	17	12	173	4	9
1981	38	863	2	3	9	16	9	30
1982	38	18	4	2	16	155	16	12
1983	56	80	3	2	21	149	20	175
1984	44	34	3	1	4	19	9	6
1985	40	82	2	11	17	143	18	21
1986	32	35	0	0	1	3	11	19
1987	18	23	2	1	3	2	12	12
1988	22	2411	3	2	1	0	6	16
1989	20	34	2	1	1	2	2	9
1990	21	20	6	2.3	7	9	3	18
Всего	1424	13097	47	51.3	178	1261	143	367

Источник: Департамент внутренних дел США, Служба минеральных ресурсов, 1991

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 4.**

**Причины разливов объемом более 0,16 м<sup>3</sup>.  
Район Мексиканского залива (1971-1990 гг.)**

Причина разлива	Количество разливов	Объем, м <sup>3</sup>	Максимальный объем разлива, м <sup>3</sup>
Заканчивание или ремонт скважины	96	274	127
Система скважина-коллектор	132	254	32
Система сепарации	200	132	10
Факельная система	84	55	189
Система подогрева и подготовки	67	48	4
Прочие емкости и резервуары	270	2234	1580
Система отстойника	349	260	48
Трубопровод и насосы	505	10408	3153
Тросы и цепи	1	1	1
Ошибки персонала	194	2777	2376
Неизвестные причины	15	79	72
Различные неисправности оборудования	128	3954	2376
Природные явления	13	267	232
ИТОГО	2054	20743	3153

Источник: Департамент внутренних дел США, Служба минеральных ресурсов, 1991.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 5**

**Последствия аварий на континентальном шельфе**

Причина аварии	Потеря констру-кции	Сильное повреждение	Повреждение	Незначительное повреждение	Без повреждений	Неизвестно	Общее число аварий
Погодные условия	8	12	34	23	13	-	90
Опрокидывание платформы	11	4	3	1	-	1	20
Столкновение	4	8	24	29	25	3	93
Посадка судна на мель	2	6	3	5	1	-	17
Открытое фонтанирование скважин	17	18	19	15	14	3	86
Утечка углеводородов	1	2	3	-	5	-	11
Неисправность механизмов	1	1	6	6	-	-	14
Пожар	3	7	20	23	-	1	54
Взрыв	2	3	13	11	2	1	32
Передислокация объектов	-	-	3	-	7	2	12
Большая осадка	7	1	-	-	-	2	10
Разрушение конструкции	2	8	24	28	2	1	65
Другие случаи	3	6	6	15	22	2	54
Неизвестные причины	-	-	-	-	-	2	2
Всего	61	76	158	156	91	18	560

Источник: Р.И.Вяхирев, Б.А.Никитин, Д.А.Мирзоев Обустройство и освоение морских нефтегазовых месторождений. М., Изд-во Академии горных наук, 1999. По данным Классификационного Общества Норвегии "Веритас" за 1972-82 г.г.



# Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА.6**

**Распределение числа аварий по видам при проведении различных операций,  
выполняемых на плавучих и стационарных платформах**

Виды аварий	Проводимые операции								
	Бурение	Простой	Вспомогательные операции	Добыча	Ремонтно-строительные	Поддерживающие снабжение	Перемещения	Прочие	Всего
Повреждения якорных устройств	11	1	1	4	2	3	4	4	30
Выброс	70	1	17	9	-	-	-	3	100
Осложнения на скважине	10	-	4	4	-	-	-	-	18
Опрокидывание объекта	9	-	3	4	2	4	17	6	45
Столкновение	14	4	2	16	3	-	4	7	50
Навал (столкновение плавсредств)	15	5	3	19	3	1	5	11	62
Повреждение крана	12	1	2	17	4	1	-	3	40
Взрыв	19	-	2	26	4	3	-	2	56
Падение груза	13	2	2	16	5	1	2	3	44
Пожар	46	3	12	103	8	2	4	11	189
Затопление	6	-	2	2	2	-	12	5	29
Посадка судна на мель	2	-	1	-	3	2	15	4	27
Авария вертолета	4	1	-	2	1	2	-	10	19
Течь	1	-	1	3	1	1	7	1	15
Крен	8	2	9	2	2	2	10	1	36
Отказ главного двигателя	1	2	-	5	-	1	8	1	18
Дрейф	12	2	2	4	3	1	29	9	62
Разлив (утечка нефти)	16	2	2	60	2	-	1	10	93
Повреждение конструкций, в том числе при буксировке	11	3	4	22	5	2	25	8	80
	-	-	-	-	3	-	34	-	37
Прочие	19	1	23	15	6	-	13	9	86
Всего	299	30	92	333	58	24	192	108	1136

Источник: Р.И.Вяхирев, Б.А.Никитин, Д.А.Мирзоев Обустройство и освоение морских нефтегазовых месторождений. М., Изд-во Академии горных наук, 1999. По данным за 1980-1987 г.г.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 7**

**Распределение числа аварий по видам на объектах обустройства и в различных географических районах**

Виды аварий	Типы объектов			Географические районы				Общее число аварий
	Мобильные	Стационарные	Прочие	Мексиканский залив	Северное море	Неизвестные	Прочие	
Повреждения якорных устройств	22	2	6	9	8	-	13	30
Выброс	53	37	10	53	10	-	37	100
Осложнения на скважине	8	9	1	5	9	1	3	18
Опрокидывание объекта	39	4	2	30	2	-	13	45
Столкновение	25	21	4	23	5	-	22	50
Навал (столкновение плавсредств)	31	22	9	18	16	1	27	62
Повреждение крана	15	19	6	9	19	-	12	40
Взрыв	10	39	7	30	16	-	10	56
Падение груза	19	21	4	9	25	-	10	44
Пожар	46	128	15	114	28	2	45	189
Затопление	21	3	5	19	3	-	7	29
Посадка судна на мель	21	-	6	6	4	-	17	27
Авария вертолета	5	4	10	9	5	-	5	19
Течь	11	3	1	3	5	-	7	15
Крен	30	4	2	18	9	-	9	36
Отказ главного двигателя	9	6	3	5	6	-	7	18
Дрейф	50	2	10	19	17	-	26	62
Разлив (утечка нефти)	13	56	24	55	24	2	12	93
Повреждение конструкций, в том числе при буксировке	44	23	13	27	23	-	30	80
	34	-	3	5	13	-	19	37
Прочие	50	14	22	35	20	-	31	86
Всего	556	417	163	501	267	6	362	1136

Источник: Р.И.Вяхирев, Б.А.Никитин, Д.А.Мирзоев Обустройство и освоение морских нефтегазовых месторождений. М., Изд-во Академии горных наук, 1999.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1-2.**

**К РАЗДЕЛУ 4.1. «АНАЛИЗ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1-2.**

### **АНАЛИЗ РИСКОВ, ВЫПОЛНЕННЫЙ НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

#### **1. ОСНОВНЫЕ ОПАСНОСТИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА**

При рассмотрении проекта на первом этапе выявлены следующие основные опасности для персонала:

- падение самолета (на маршруте Южно-Сахалинск - Ноглики);
- падения вертолетов, при транспортировке персонала (на маршруте Ноглики – «Моликпак»);
- риски, которым подвергается персонал, работающий на платформе, при падении вертолетов;
- выбросы из скважины;
- пожары и взрывы, обусловленные выбросами углеводородов из технологических систем;
- пожары и взрывы, обусловленные авариями нетехнологических систем, включающие в себя пожары из-за неполадок электротехнического оборудования, пожары в жилом модуле, утечки и пожар в баке вертолетного топлива, пожары на турбогенераторе, пожары в системе приготовления бурового раствора;
- падения предметов;
- эксплуатационные опасности, связанные с небольшими авариями;
- столкновения судов с платформой (риски для персонала);
- эвакуация персонала с платформы при чрезвычайных ситуациях;
- утечки из трубопровода (опасности для персонала «Моликпака»);
- экстремальные события природного характера (гидрометеорологические, ледовые, сейсмические условия).

#### **1.1. ПАДЕНИЕ ВЕРТОЛЕТА (НА ПУТИ МЕЖДУ Г. НОГЛИКИ И ПЛАТФОРМОЙ «МОЛИКПАК»)**

Для многих работников морских установок перелет с платформы и на платформу является одним из главных источников риска несчастного случая со смертельным исходом. В случае 1-ого этапа освоения ПА месторождения будут использоваться как вертолеты, так и самолеты. Не все рабочие будут пользоваться самолетами. В настоящем анализе принято допущение, что типичная штатная численность на платформе «Моликпак» составляет 75 человек. 25 человек будут работать по 28-суточному вахтовому графику, а 50 – по 14-суточному. Принято также, что:

- на платформе «Моликпак» 100 % персонала будет доставляться вертолетами;
- 50 % персонала, работающего по 14-суточному вахтовому методу, будет пользоваться самолетами для полетов в п. Ноглики;
- 100 % персонала, работающего по 28-суточному вахтовому методу, также будет пользоваться самолетами для полетов в п. Ноглики.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Исходя из этих допущений среднее расчетное число полетов для рабочего морской установки составляет 22 полета на вертолете и 13 полетов на самолете.

Наиболее подробные данные о работе морских вертолетов собраны британским Управлением гражданской авиации. Эти данные были проанализированы и применены для 1-ого этапа освоения ПА месторождения при оценке рисков, связанных с вертолетами. Они относятся ко всем зарегистрированным авариям многодвигательных вертолетов, использовавшихся при эксплуатации нефтегазодобывающих установок в британском секторе Северного моря за период с 1980 по 1990 год.

При анализе аварии разделили по трем полетным стадиям:

- аварии при взлете и посадке. Они не зависят от количества полетных часов и выражаются как частотность падений на один полет;
- аварии в полете. Они считаются не связанными со взлетами и посадками и выражаются как частотность падений на один час полета;

На основании британских данных получены следующие значения частотности аварий (Таблица 1):

**ТАБЛИЦА 1.**

**Частотность вертолетных аварий  
(по данным британского Управления гражданской авиации)**

Стадия полета	Вероятность падения
Взлет	$6,8 \times 10^{-7}$ на 1 взлет
Посадка	$2,0 \times 10^{-6}$ на 1 взлет
Собственно полет	$1,5 \times 10^{-5}$ на 1 час полета

Частотности аварий, полученные по британским данным, сопоставили с частотностями, полученными из двух других имеющихся источников отраслевых данных (компании Brunei Shell Petroleum и Sarawak Shell Berhard). Различия между значениями частотности, полученными для каждой базы данных, были незначительными.

Обзор британских вертолетных аварий со смертельным исходом позволил получить следующие процентные величины смертельных случаев.

**ТАБЛИЦА 2.**

**Процент случаев со смертельным исходом (по данным британского Управления гражданской авиации о вертолетных авариях)**

	Аварии в полете	Аварии при взлетах и посадках
Аварии со смертельным исходом	21%	13%
Количество смертных случаев в авариях со смертельным исходом	79%	30%

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Опираясь на вышеприведенные данные и принимая допущение, что вертолетный полет на платформу «Моликпак» включает в себя 1 час вертолетного полета, один взлет и одну посадку, получаем следующий индивидуальный риск при вертолетном транспорте:

**ГИР при транспортировке = (риск при полете) + (риск при взлете) + (риск при посадке)**

- Риск при полете =  $(1,5 \times 10^{-5} \text{ аварий/ч}) \times (1 \text{ ч}) \times 0,21 \times 0,79$
- Риск при взлете =  $(6,8 \times 10^{-7} \text{ аварий/взлет}) \times (1 \text{ взлет}) \times 0,13 \times 0,3$
- Риск при посадке =  $(2,0 \times 10^{-6} \text{ аварий/посадку}) \times (1 \text{ посадка}) \times 0,13 \times 0,3$

$$\text{ГИР при транспортировке} = 2,6 \times 10^{-6}$$

Принимая 22 вертолетных полета на одного работника морской установки, получаем:

$$\text{ГИР обусловленный падениями вертолетов} = (22) \times (2,6 \times 10^{-6}) = 5,7 \times 10^{-5}/\text{год}$$

## **1.2. ПАДЕНИЕ САМОЛЕТА (НА ПУТИ МЕЖДУ Г. ЮЖНО-САХАЛИНСКОМ И Г. НОГЛИКИ)**

Подходящих данных для рисков, связанных с транспортировкой самолетами, очень немного. В нашем анализе для вычисления самолетных рисков были использованы данные по авиации США за 1990-94 годы. Эти данные распределяются по 4 группам – «самолеты крупных авиалиний», «самолеты местных авиалиний», «воздушные такси» и «авиация общего назначения».

Группа «авиация общего назначения» была признана наиболее подходящей. Эти данные нуждаются в другом анализе, нежели вертолетные данные, так как они регистрируются в иной форме. Исходя из данных для указанной группы самолетов, оценили, что статистический показатель несчастных случаев со смертельным исходом составляет  $1,73 \times 10^{-5}$  на 1 час полета.

Из американских данных следует, что на каждую аварию со смертельным исходом приходится 1,83 смертей. Принимая, что на каждую аварию со смертельным исходом приходится 2 смерти и в полете находится 20 человек персонала, получаем долю смертельных случаев, равную 0,1.

Принимая 13 самолетных полетов длительностью по 4 ч, получаем ГИР:

$$\text{ГИР обусловленный падениями самолетов} = (13) \times (1,7 \times 10^{-5}) \times (4) \times (0,10) = 9,0 \times 10^{-5}/\text{год}$$

## **1.3. ПАДЕНИЕ ВЕРТОЛЕТА НА ПЛАТФОРМУ «МОЛИКПАК» (РИСК ДЛЯ ПЕРСОНАЛА, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА ПЛАТФОРМЕ)**

Помимо рисков, которым подвергаются пассажиры воздушных судов, аварии с такими судами могут привести и к повреждению самой платформы. В маловероятном случае такой аварии повреждение платформы может быть обусловлено падением вертолета при взлете или посадке.

На основании британских данных по вертолетам, обслуживающим нефтегазодобывающие установки в Северном море, выяснилось, что 8 падений вертолетов были связаны со взлетом или посадкой на морскую платформу. Из этого числа аварий:

- 4 вызвали незначительные повреждения или вообще не привели ни к каким повреждениям
- 3 вызвали повреждение вертолетной площадки
- 1 случай сопровождался катастрофой с падением с вертолетной площадки.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Исходя из этих данных вероятность аварии, связанной со взлетом или посадкой и повреждениями за пределами вертолетной площадки, равна  $1/8$  или  $0,12$ . Частотность такой аварии за пределами вертолетной площадки вычисляется равной  $3,2 \times 10^{-7}$  на 1 взлет или посадку.

Наиболее вероятно, что падения с вертолетной площадки произойдут в непосредственной близости к этой площадке, то есть там, где предусмотрено соответствующее оборудование для пожаротушения. Падение на технологическое оборудование, которое на платформе «Моликпак» удалено от вертолетной площадки более, чем на 60 м, считается совершенно маловероятным.

Исходя из полученной очень низкой частотности события и вероятности того, что в случае такого события ситуация будет немедленно взята под контроль и влияние события окажется минимальным, обусловленный падением вертолета на платформу ГИР для персонала платформы считается пренебрежимо малым.

## **1.4. ВЫБРОСЫ ИЗ СКВАЖИН**

Выброс определяется, как неконтролируемый выпуск флюида из скважины. Наиболее опасен выброс углеводородов (газа и/или нефти), но возможны также выбросы бурового раствора, жидкости для заканчивания скважины и воды.

Оценки частотности выброса получают, объединяя опыт, накопленный по аварийным случаям, и связанное с ними опасное воздействие на данном участке в течение данного периода времени. В идеальном случае частотность выброса следует оценивать, исходя из современного опыта в секторе Охотского моря данной страны и для того же типа установки, для которого нужно вычислить риски. На практике же количество выбросов настолько мало, что для получения статистически надежных частотностей выбросов требуются большие географические ареалы и длительные периоды времени. Выбор данных ограничивается также такими проблемами как неудовлетворительная регистрация аварийных случаев в некоторых странах и отсутствие анализов зарегистрированных данных в прошлом.

Как правило, для морских условий частотность выбросов получают, исходя из исторического опыта, накопленного в Северном море и на морских платформах США. Эти регионы выбраны потому, что они представлены достаточно полными данными; кроме того, операции бурения в этих регионах отличаются достаточным постоянством. Анализ только опыта для Северного моря приводит обычно к получению более низких значений частотности, но с меньшей статистической достоверностью. Большинство других стран не имеет достаточного опыта либо не публикует достаточное количество данных, которое позволило бы получить из них частотность выбросов.

В данном случае была использована база данных «ВЫБРОС» компании ДнВ. Эта база включает в себя 170 выбросов и аварийных случаев, связанных с управлением работой скважин в Северном море и на шельфе США за 1970-1989 годы; она считается вполне подходящей, и условия на ПА месторождении, по-видимому, не настолько отличаются, чтобы потребовалась корректировка полученных частотностей выброса.

Исключив аварии, которые имели место на шельфе США (для этих случаев отсутствуют данные по скважинам), и аварии, связанные с управлением скважинами, но не приведшие к неконтролируемому выбросу, можно получить **Таблицу 3** с указанием частотности для различных видов работы на скважинах.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 3.**

**Частотности выбросов при работе скважин на морских установках**

Вид работы на скважине	Выбросы	Опасное воздействие	Частотность
Бурение разведочных скважин	47	9579 скважин	$4,9 \times 10^{-3}$ /скважина
Бурение эксплуатационных скважин	28	17271 скважина	$1,6 \times 10^{-3}$ /скважина
Заканчивание	9	17271 скважина	$5,2 \times 10^{-4}$ /скважина
Добыча	13	144402 скважина-лет	$9,0 \times 10^{-5}$ /(скважина год)
Капитальный ремонт	12	20629 капремонтов	$5,8 \times 10^{-4}$ / скважина

*Источник: база данных ДнВ «ВЫБРОС» за 1970-1989 гг*

Эти частотности были преобразованы в расчете на год путем оценки времени на бурение типичной эксплуатационной скважины (исходя из графика бурения, запланированного для 1-ого этапа освоения ПА месторождения). Для каждой эксплуатационной скважины добавили также частотность выбросов при заканчивании. Для каждой продуктивной скважины учли также частотность выбросов при добыче. Газо-нагнетательные скважины рассматривались как газодобывающие скважины. При расчете частотности выбросов использовался 12-месячный период, характеризующий самый высокий уровень деятельности как летом (бурение и добыча), так и зимой (только бурение).

**ТАБЛИЦА 4.**

**Частотности выбросов для 1-ого этапа освоения ПА месторождения**

Сезон и вид деятельности	Годовая частотность выбросов
Летняя (бурение и добыча)	$6,9 \times 10^{-3}$ выбросов в год
Зимняя (только бурение)	$6,4 \times 10^{-3}$ выбросов в год

Прежде чем рассчитать последствия какого-либо выброса, необходимо указать сценарий выброса, определив следующие параметры:

- Местонахождение выхода жидкости во время выброса;
- Расход флюида на выходе из скважины;
- Направление выброса;
- Меры, принятые для восстановления контроля за работой скважины;
- Продолжительность выброса;
- Вероятность воспламенения выброса и задержка перед воспламенением;
- Признаки предстоящего выброса.

В реальной действительности выбросы могут существовать в самой разной форме, начиная с незначительной утечки, которую останавливают за несколько минут с помощью имеющегося оборудования, и кончая фонтанами, продолжающимися бесконтрольно в течение нескольких дней или даже месяцев. В нашем анализе был исследован ряд сценариев, связанных с целым рядом возможных событий.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.4.1. МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ВЫХОДА ЖИДКОСТИ**

Рассматривались три места: буровая площадка, помещение для устья скважины и подпалубное пространство.

**ТАБЛИЦА 5.**

**Вероятности возможных мест выбросов**

<b>Место выброса</b>	<b>Выброс при бурении</b>	<b>Выброс при добыче</b>
Буровая площадка	0,57	0
Помещение для устья скважины	0,17	0,83
Подпалубное пространство	0,26	0,17

*Источник: база данных ДнВ «ВЫБРОС» за 1970-1989 гг*

## **1.4.2. РАСХОДЫ ПРИ ВЫБРОСАХ**

Информация о расходах флюидов при выбросах очень ограничена. Соотнося возможный расход через открывшееся отверстие с различными местами выброса, можно воспользоваться обычными упрощающими допущениями. В анализе использовались два расхода: «полный расход» (100 кг/с) и «пониженный расход» (10 кг/с).

## **1.4.3. НАПРАВЛЕНИЕ ВЫБРОСА**

Обычно для выброса газа принимается вертикальное направление. Однако, для некоторых компоновок установки можно рассматривать и возможность горизонтального направления. В нашем исследовании моделировались все выбросы на буровой площадке и в подпалубном пространстве, приводящие к полному расходу в вертикальном направлении, и все выбросы с пониженным расходом (типичные для утечек) в горизонтальном направлении. Выбросы в помещении для устья скважины будут, вероятно, отклоняться расположенным вблизи оборудованием и верхней палубой и выходить из помещения сбоку. Эти выбросы моделировали как горизонтально направленное струйное пламя.

## **1.4.4. МЕРЫ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ КОНТРОЛЯ ЗА РАБОТОЙ СКВАЖИНЫ**

Способы, используемые для восстановления контроля за работой скважины, трудно описать численно. База данных «ВЫБРОС» компании ДнВ указывает, что основным методом борьбы с выбросом была установка моста в скважине (47% событий выброса). А в нашем анализе метод борьбы с выбросом из скважины никак не учитывался.

## **1.4.5. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЫБРОСА**

Продолжительность выброса невозможно рассчитать, так как она зависит от способа восстановления контроля над скважиной, успешности применения этого метода, а также от притока в скважину.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 6.**

**Продолжительность выбросов**

<b>Продолжительность (сутки)</b>	<b>Разведочные/эксплуатационные скважины</b>	<b>Добывающие, ремонтируемые и заканчиваемые скважины</b>
0,02 - 0,5	25%	15%
0,51 - 1,0	9%	17%
1,01 - 2,0	12%	9%
2,01 - 7,0	15%	15%
7,01 - 14,0	7%	9%
14,01 - 30,0	9%	5%
>30,0	1%	15%
Неизвестная	22%	15%

*Источник: база данных ДнВ «ВЫБРОС» за 1970-1989 годы*

Вышеприведенные значения продолжительности относятся в основном к выбросам из газовых скважин. Можно ожидать, что выбросы из нефтяных скважин будут менее продолжительными, так как давление в коллекторе будет падать быстрее. Для 1-ого этапа освоения ПА месторождения было принято, что пластовое давление не будет падать, а следовательно, моделировались более высокие продолжительности выбросов, характерные для газовых скважин.

#### **1.4.6. ВЕРОЯТНОСТЬ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ**

Вероятность воспламенения оценивалась исходя из исторического опыта с использованием базы данных «ВЫБРОС» компании ДнВ. В случае выбросов из газовых скважин воспламенились 30 из 95 выбросов, что дает вероятность воспламенения 0,32. В случае выбросов из нефтяных скважин (включая одновременный выход газа и нефти) воспламенились 2 из 14 выбросов, что дает вероятность воспламенения 0,13. Для целей анализа выбрали округленное значение вероятности воспламенения 0,3. Оно согласуется со значениями из других исследований рисков и представляет собой оценку с запасом в случае применения ее ко всем выбросам (то есть без учета характера выпускаемой жидкости). Для выбросов в подпалубном пространстве пользовались статистикой по подводным выбросам: в 23 случаях таких выбросов воспламенились 2 выброса, что дает вероятность воспламенения 0,08.

Период времени между начальным выходом жидкости и ее воспламенением зарегистрирован для 23 из 34 воспламенившихся выбросов, входящих в базу данных ДнВ. Опираясь на эти данные и принимая, что выброс воспламенился, мы оценили, что вероятность воспламенения выброса в течение первой минуты составляла 0,22. Для подпалубного пространства, в котором отсутствуют возможные источники воспламенения, было принято, что вероятность воспламенения выброса в течение первой минуты равна 0,01.

#### **1.4.7. ПРИЗНАКИ НАДВИГАЮЩЕГОСЯ ВЫБРОСА**

Персонал практически всегда обнаруживает некие признаки надвигающегося выброса в виде газа в буровом растворе, потери бурового раствора, возросшего выхода бурового раствора на поверхность и т.д. Имеющиеся источники данных не содержат достаточной информации, позволяющей надежно вычислять вероятность появления признаков выброса. Однако, исходя из других выполненных ДнВ исследований, было принято, что в 30 % рано

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

воспламенившихся выбросов существует достаточное число признаков надвигающегося выброса, и это позволяет персоналу буровой вовремя эвакуироваться. В случае выброса в подпалубном пространстве, в котором персонал отсутствует, указанная вероятность была уменьшена на 30 %.

#### **1.4.8. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РИСКОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ВЫБРОСА ИЗ СКВАЖИН**

При анализе развития каждого сценария были построены деревья событий с использованием вышеописанных вероятностей для соответствующих ветвей дерева событий. Были проанализированы последствия каждого события, и влияние сценария на персонал установки было определено в виде потенциально возможных случаев со смертельным исходом.

Результаты, полученные во всех сценариях, были суммированы и позволили определить расчетный ГИР, обусловленный выбросами, для лета (бурение и добыча), зимы (только бурение) и среднегодовой.

**ТАБЛИЦА 7.**

<b>Индивидуальные риски, обусловленные выбросами</b>	
<b>Вид работы</b>	<b>ГИР</b>
Лето (бурение и добыча)	$9,9 \times 10^{-5}/\text{год}$
Зима (бурение)	$9,1 \times 10^{-5}/\text{год}$
Суммарный ГИР обусловленный выбросами	$1,9 \times 10^{-4}/\text{год}$

#### **1.5. ПОЖАРЫ И ВЗРЫВЫ ВСЛЕДСТВИЕ ВЫПУСКА УГЛЕВОДОРОДОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

К возможным источникам утечек углеводородов в технологической системе относятся:

- трубопроводы;
- трубопроводная арматура;
- фланцевые соединения;
- соединения труб малого диаметра;
- оборудование (например, насосы, компрессоры и сосуды).

В настоящем исследовании ДнВ проанализировала данные из разных работ и вывела частотности утечек для каждого возможного источника утечки. Указанные данные были заимствованы из следующих работ:

- разработанная ДнВ «База данных по авариям на морских установках во всем мире» (WOAD);
- форум по вопросам разведки и добычи «База данных по утечкам углеводородов»;
- база данных по надежности оборудования морских установок (OREDA).

Частотность утечек из технологического оборудования оценивали с использованием статистических частотностей утечки для отдельных узлов оборудования с учетом количества этих узлов в установке. В настоящем анализе оценивались частотности утечек для следующих групп диаметров:

- малые (5 мм);
- средние (30 мм);
- большие (100 мм);
- свободное проходное сечение скважины.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ**  
**ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для 1-ого этапа освоения ПА месторождения частотности утечек были поправлены с учетом 6-месячного периода нефтедобычи.

Используя принципиальные схемы трубопроводов и КИПиА технологической системы, подсчитали все возможные источники утечек. Для каждого такого источника рассматривались различные размеры утечки. Частотность аварии для утечки каждого размера в каждом возможном источнике получали с помощью промышленных данных, например данных, содержащихся в материалах Форума по вопросам разведки и добычи («База данных по утечкам углеводородов»). Пользуясь базами данных, принимали, что стандарты технического обслуживания и инспектирования будут не ниже (если не выше), чем применявшиеся в практике эксплуатации установок в Северном море. Полученные в результате частотности утечек представлены в нижеследующей таблице.

**ТАБЛИЦА 8.**

**Частотности утечек в технологической системе**

Оборудование	Частотность утечек (число утечек за год)			
	Малые (5 мм)	Средние (30 мм)	Большие (100 мм)	Свободное проходное сечение скважины
Промысловый манифольд	$1,38 \times 10^{-1}$	$4,18 \times 10^{-2}$	$1,61 \times 10^{-3}$	$5,69 \times 10^{-3}$
Манифольд для закачки	$1,29 \times 10^{-2}$	$3,74 \times 10^{-3}$	$3,51 \times 10^{-4}$	-
Замерный манифольд	$6,02 \times 10^{-2}$	$2,28 \times 10^{-2}$	$1,61 \times 10^{-3}$	$4,95 \times 10^{-5}$
Сепаратор ВД	$4,27 \times 10^{-2}$	$1,51 \times 10^{-2}$	$6,88 \times 10^{-4}$	$1,12 \times 10^{-3}$
Сепаратор СД	$4,27 \times 10^{-2}$	$1,51 \times 10^{-2}$	$7,22 \times 10^{-4}$	$1,12 \times 10^{-3}$
Сепаратор НД	$8,85 \times 10^{-2}$	$4,72 \times 10^{-2}$	$1,68 \times 10^{-3}$	$2,72 \times 10^{-3}$
Сепаратор для испытания скважин	$7,63 \times 10^{-2}$	$2,38 \times 10^{-2}$	$3,45 \times 10^{-4}$	$1,85 \times 10^{-4}$
Выкидные линии ВД	$5,96 \times 10^{-3}$	$3,33 \times 10^{-3}$	$1,50 \times 10^{-4}$	$3,52 \times 10^{-4}$
Выкидные линии СД и НД	$5,96 \times 10^{-3}$	$3,33 \times 10^{-3}$	$1,50 \times 10^{-4}$	$3,52 \times 10^{-4}$
Центробежный компрессор	$2,60 \times 10^{-3}$	$1,40 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-6}$	-
Поршневой компрессор	$7,20 \times 10^{-2}$	$3,70 \times 10^{-3}$	$6,30 \times 10^{-5}$	$4,00 \times 10^{-6}$
Центробежный насос	$6,90 \times 10^{-2}$	$9,60 \times 10^{-3}$	$5,70 \times 10^{-4}$	$1,02 \times 10^{-4}$
Поршневой насос	$3,60 \times 10^{-1}$	$6,40 \times 10^{-2}$	$5,10 \times 10^{-3}$	$1,20 \times 10^{-3}$
Охладитель на входе компрессора ВД	$4,27 \times 10^{-2}$	$1,51 \times 10^{-2}$	$7,22 \times 10^{-4}$	$1,12 \times 10^{-3}$
Охладитель на входе компрессора СД	$4,27 \times 10^{-2}$	$1,51 \times 10^{-2}$	$7,22 \times 10^{-4}$	$1,12 \times 10^{-3}$
Охладитель на входе компрессора для закачки	$4,27 \times 10^{-2}$	$1,51 \times 10^{-2}$	$7,22 \times 10^{-4}$	$1,12 \times 10^{-3}$

События возникновения утечки с помощью анализа дерева событий были преобразованы в аварийные сценарии. Для каждого возникающего события различные последовательности развития могут приводить к различным результатам, поэтому для вычисления вероятности каждого результата пользовались деревом событий. При разработке деревьев событий учитывали следующие факторы:

- Вероятность воспламенения;
- Задержку воспламенения;
- Вероятность систем обнаружения и аварийного отключения;
- Вероятности системы продувки;
- Вероятности системы пожарной воды.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.5.1. ВЕРОЯТНОСТЬ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ**

В соответствии с анализом ДнВ, вероятность воспламенения выпускаемых углеводородов можно аппроксимировать в виде функции расхода (Q).

Для случаев выпуска газа вероятность воспламенения (P) имеет следующие значения:

- При  $Q < 1$  кг/с  $P = 0,01$ .
- При  $1 < Q < 10$  кг/с  $P = 0,04$ .
- При  $Q > 10$  кг/с  $P = (1 - \exp(-0,005 Q^{1,5})) \times 0,3$ .

Для случаев выпуска нефти вероятность воспламенения (P) имеет следующие значения:

- При  $Q < 1$  кг/с  $P = 0,01$ .
- При  $Q > 10$  кг/с  $P = 0,04Q^{0,13}$ .

Вышеприведенный ряд формул был применен ко всем событиям выпуска в технологической системе. Чтобы учесть малый объем манифольда для закачки, общая вероятность воспламенения для него была уменьшена в 10 раз.

## **1.5.2. ЗАДЕРЖКА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ**

При проведении КОР для 1-ого этапа освоения ПА месторождения компания ДнВ принимала допущение, что вероятность немедленного воспламенения выпуска составляет 0,10 от общей вероятности воспламенения. Для остальных воспламеняющихся выпусков ДнВ принимала, что 95 % выпусков, которые не воспламенились немедленно, воспламенялись впоследствии в течение первого часа; для них ДнВ применяла следующую зависящую от времени модель воспламенения:

$$P_{(i<t)} = P_e + (P_m - P_e) \times (1 - e^{-t/k}),$$

где:

$P_{(i<t)}$  - вероятность воспламенения в течение времени t

$P_e$  - вероятность немедленного воспламенения, равная (0,10х Pm)

$P_m$  - общая вероятность воспламенения (принятая равной 1)

t - время воспламенения

$K = 20$  - константа, выбранная так, чтобы 95% задержанных случаев воспламенения происходило в течение 1 часа.

## **1.5.3. ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗА СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ И АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ**

Вероятность отказа системы обнаружения или системы аварийного отключения оценивалась по следующей формуле:

$$P_{\text{отказа систем обнаружения и аварийного отключения}} = 1 - (1 - P_1) \times (1 - P_2)$$

где:

$P_1$  - вероятность отказа системы обнаружения;

$P_2$  - вероятность отказа системы аварийного отключения.

В случае выпусков, воспламеняющихся мгновенно, для всех оцениваемых сценариев событий применялась вероятность отказа системы обнаружения, равная 0,01.

В случае выпусков, которые воспламенялись с задержкой, ДнВ вычисляла вероятности отказа системы обнаружения как функции расхода выпускаемых углеводородов (результаты приведены в нижеследующей таблице).

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 9.**

**Вероятности отказа системы обнаружения (P<sub>1</sub>)**

Расход выпускаемых углеводородов (кг/с)	Газ	Нефть
< 2	0,1	0,5
2 – 25	0,05	0,2
25 – 200	0,02	0,02
> 200	0,01	0,01

Исходя из анализа данных о надежности систем аварийного отключения, ДнВ оценила вероятность отказа закрытия клапана системы аварийного отключения по требованию (P<sub>ESDV</sub>) равной 0,02, а вероятность отказа логической схемы этой же системы (P<sub>LOGIC</sub>) равной 0,001. Используя эти значения, оцениваем вероятность отказа системы аварийного отключения (P<sub>2</sub>) следующим образом:

$$P_2 = 1 - ((1 - P_{ESDV})^n \times (1 - P_{LOGIC}))$$

где n – количество клапанов, которые должны закрыться, чтобы изолировать рассматриваемый участок системы.

Если система аварийного отключения отказывается, расчет может показать, что небольшие выпуски будут продолжаться в течение нескольких часов. На практике же эти выпуски вероятнее всего будут локализованы с помощью ручного закрытия арматуры. В отношении ручного закрытия арматуры в случае отказа системы аварийного отключения сделаны следующие допущения:

- Невоспламенившиеся утечки локализуют спустя 30 мин.
- Воспламенившиеся утечки, действие которых не распространяется, локализуют спустя 60 мин.
- Воспламенившиеся утечки, действие которых не распространяется за пределы одного модуля, локализуют спустя 2 ч.
- Воспламенившиеся утечки, действие которых распространяется за пределы одного модуля, не прекращаются до тех пор, пока не иссякнет весь запас соответствующего углеводорода.

#### **1.5.4. ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА СИСТЕМЫ ПРОДУВКИ**

$$P_{\text{отказа продувки}} = 1 - (1 - P_{BDV})^n$$

где:

$$P_{BDV} = 0,02$$

n – количество клапанов, которые должны закрыться, чтобы продуть рассматриваемый участок системы.

Вышеприведенная формула учитывает лишь механический отказ номинально целой системы продувки. Но отказ системы продувки может произойти и вследствие аварии. Для простоты было принято, что любой взрыв, приводящий к повышению давления выше 35 кПа, и любое струйное пламя, направленное в верхнюю часть модуля и имеющее спустя 5 мин. расход более 5 кг/с, приведут к отказу системы продувки.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.5.5. СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ЗАТОПЛЕНИЕМ**

Применение затопления очень эффективно в случае тушения пожара разлившейся нефти, оно предотвращает разрушение конструкций. Но при тушении горящих струй затопление относительно слабо влияет на расчетное время отказа.

## **1.5.6. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ВЫПУСКОМ УГЛЕВОДОРОДОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

При моделировании развития каждого аварийного сценария были построены деревья событий, причем для соответствующих ветвей дерева событий использовались вышеприведенные вероятности. Анализировались последствия каждого события, и влияние сценария на персонал платформы определялось в виде потенциально возможных случаев со смертельным исходом.

Результаты, полученные для всех сценариев, суммируют и получают ГИР, обусловленный пожарами и взрывами в технологической системе для летних (при бурении и добыче) и зимних (при бурении) условий, а также среднегодовой.

**ТАБЛИЦА 10.**

**Индивидуальные риски, обусловленные пожарами и взрывами  
в технологической системе**

<b>Вид работы</b>	<b>ГИР</b>
Лето (бурение и добыча)	$1,1 \times 10^{-4}/\text{год}$
Зима (добыча не ведется)	данные отсутствуют
Итого:	$1,1 \times 10^{-4}/\text{год}$

## **1.6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОПАСНОСТИ (РИСКИ, СВЯЗАННЫЕ С НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ НЕСЧАСТНЫМИ СЛУЧАЯМИ)**

Производственные опасности включают в себя несчастные случаи, которые не приводят к гибели людей за пределами непосредственного места аварии. В число производственных несчастных случаев входят самые разные события, в том числе связанные с потерей равновесия на скользком месте, падениями, падениями за борт, ушибами от падающих предметов, ожогами, поражениями электротоком, газовым удушением. Аварийные случаи, которые могут вызвать (хотя и совсем не обязательно) гибель множества людей, считаются крупными авариями с человеческими жертвами, они оценены отдельно.

Причина такого разграничения в том, что численно определенные риски, связанные с производственными опасностями, вычисляются иначе, чем риски крупных аварий с человеческими жертвами. Опасности таких крупных аварий моделируют с использованием дерева событий для случаев отказов, для которых оцениваются частотности и моделируются последствия. Производственные несчастные случаи происходят гораздо чаще и могут быть численно описаны с помощью статистического анализа предыдущих несчастных случаев.

Большинство компаний-операторов, ведущих морскую добычу, собирает данные по травматизму своих работников, но в общем случае количество случаев со смертельным исходом для отдельных компаний слишком мало и поэтому не обеспечивает имеющей физический смысл статистики.

В случае 1-ого этапа освоения ПА месторождения риски производственных опасностей вычисляли для персонала платформы «Моликпак», ПНХ и челночных танкеров с использованием накопленных статистических данных для Северного моря.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Персонал, работающий на платформе «Моликпак», будет иметь оборудование, методы работы и уровень подготовки в соответствии с западными стандартами, а поэтому следует ожидать, что производственные риски будут аналогичны таковым для стационарных платформ Северного моря. Нам могут возразить, что метеорологические условия в зимние месяцы должны увеличить производственные риски. Однако в источниках исторических данных нет никаких явных указаний на обоснованность такой поправки или на степень необходимого обоснования. Поэтому в данном исследовании никаких поправок на метеорологические условия не вводилось.

**ТАБЛИЦА 11.**

**Статистические показатели несчастных случаев со смертельным исходом (ПНССИ)  
для британского сектора Северного моря (1992 год)**

Тип платформы	ПНССИ
Стационарная платформа	2,3
Полупогружная буровая установка	7,0
Самоподъемная буровая установка	2,3
Резервное судно	1,4
Судно снабжения	3,9

Преобразование ПНССИ = 2,3 в ГИР исходя из количества часов, в течение которых персонал на платформе «Моликпак» подвержен опасности, дает следующее значение ГИР:

$$\begin{aligned}\text{ГИР} &= \text{ПНССИ} \times (\text{Количество часов опасного воздействия}) \times 10^{-8} = \\ &= (2,3) \times (26 \times 7 \times 24) \times 10^{-8} = 1,0 \times 10^{-4}.\end{aligned}$$

Исходя из статистических данных по несчастным случаям для нефте- и газодобывающих установок Северного моря, ГИР, обусловленный производственными опасностями для персонала платформы «Моликпак» оценивается равным  $1,0 \times 10^{-4}$ /год.

Какие-либо источники данных, относящихся конкретно к производственным рискам экипажей танкера ПНХ и челночных танкеров, отсутствуют. В нашем исследовании было принято, что экипажи этих судов подвергаются производственным рискам, аналогичным таковым для экипажей резервных судов.

$$\begin{aligned}\text{ГИР} &= \text{ПНССИ} \times (\text{Количество часов опасного воздействия}) \times 10^{-8} = \\ &= (1,4) \times (183 \times 24 \times 0,5) \times 10^{-8} = 3,07 \times 10^{-5}.\end{aligned}$$

ГИР, обусловленный производственными опасностями для персонала на борту танкера ПНХ и челночных танкеров, оценивается величиной  $3,1 \times 10^{-5}$ /год.

## **1.7. ПОЖАРЫ И ВЗРЫВЫ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ АВАРИЙНЫМИ СЛУЧАЯМИ В НЕТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

Обзор пожаров и взрывов на стационарных платформах в Северном море, перечисленных в базе данных по авариям на морских установках всего мира, собранной ДнВ, позволяет выявить ряд пожаров и взрывов, не связанных напрямую с операциями по бурению или добыче газа и нефти.

Большая часть этих аварийных случаев не имела существенных последствий. За период с 1980 по 1991 год на стационарных установках Северного моря погибло только 4 человека в пожарах, не связанных с нетехнологической системой. Эти четыре случая относятся к одной аварии в 1984 году.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Для 1-ого этапа освоения ПА месторождения были рассмотрены следующие опасности, не связанные с технологическим процессом:

- Пожары из-за неполадок электротехнического оборудования
- Пожары в жилых помещениях
- Утечки и пожары в баке вертолетного топлива
- Утечки и пожары в баках дизельного топлива
- Пожары на турбогенераторе
- Пожары в системе бурового раствора
- Другие пожары.

## **1.7.1. ПОЖАРЫ ИЗ-ЗА НЕПОЛАДОК ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Чтобы оценить частотность таких пожаров, были использованы данные недавно проведенного компанией ДнВ обзора по применению систем пожаротушения на основе халона. Эти данные свидетельствуют о 20 пожарах из-за неисправности электротехнического оборудования, которые привели к включению системы подачи халона и которые относятся к периоду 95 платформа-лет. Пожары происходили в электротехническом оборудовании и помещениях операторских. Во всех 20 случаях пожар не получил развития и повреждения имели локальный характер. Исходя из обзора этих данных общая частотность пожаров из-за неполадок электротехнического оборудования оценивается равной  $2,1 \times 10^{-1}$ .

Помимо пожаров из-за неполадок электротехнического оборудования в зонах, защищенных халонными системами пожаротушения, могут возникать пожары, связанные с такими электротехническими устройствами как лампы, электродвигатели, сварочные аппараты и соответствующие кабели, находящиеся на платформе. База данных по авариям на морских установках всего мира за 1980-91 годы указывает на 24 аварийных случая на норвежских платформах, связанных с подобными устройствами и кабелями. В расчете на 340 платформа-лет это означает частотность, равную  $7 \times 10^{-2}$  пожаров/(платформа-год).

Объединяя эту частотность с частотностью для зон с халонной пожарозащитой, получаем общую частотность, составляющую  $2,8 \times 10^{-2}$  / (платформа-год). Хотя это относительно высокая частотность, данные все же указывают на чрезвычайно малую вероятность существенного развития такого пожара. Из 44 аварийных случаев, использованных для численного определения этой частотности, ущерб обычно ограничивался обугливанием электроизоляции вокруг источника пожара. Травмы при таких пожарах могут, конечно, произойти, но они ограничиваются лицами, непосредственно работающими с загоревшимся оборудованием или занимающимися тушением пожара. На платформе «Моликпак» будут предусмотрены противопожарные средства для предотвращения, обнаружения и борьбы с пожарами, обусловленными неисправностями электротехнического оборудования.

## **1.7.2. ПОЖАРЫ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

База данных по авариям на морских установках всего мира за 1980-91 годы указывает на 16 пожаров в жилых помещениях норвежских платформ, что означает частотность, равную  $5 \times 10^{-2}$  пожаров в жилых помещениях на 1 платформа-год. Большинство таких пожаров были незначительными, только один привел к травме, и не было ни одного случая со смертельным исходом. На платформе «Моликпак» будут предусмотрены противопожарные средства для предотвращения, обнаружения и борьбы с пожарами в жилых модулях.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **1.7.3. УТЕЧКИ И ПОЖАРЫ В БАКЕ ВЕРТОЛЕТНОГО ТОПЛИВА**

Установленный на платформе «Моликпак» бак для хранения вертолетного топлива имеет емкость около 23 м<sup>3</sup>. База данных по авариям на морских установках всего мира не содержит зарегистрированных случаев пожаров баков хранения вертолетного топлива.

### **1.7.4. УТЕЧКИ И ПОЖАРЫ В БАКАХ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА**

На платформе «Моликпак» имеется большая емкость для хранения дизельного топлива. На ней находятся 12 баков дизельного топлива, размещенных в верхнем кольцевом пространстве кессона. Эти баки сконструированы таким образом, что их стены, обращенные наружу, имеют двойные стенки, а стены, обращенные внутрь, выходят в пустое пространство между кессоном и объемной палубой.

Утечки могут вызываться коррозией, дефектами конструкции или падающими предметами. Учитывая расположение баков, маловероятно, что столкновения судов с платформой приведут к повреждению баков. Согласно ДнВ, наилучшая имеющаяся оценка частотности утечек из баков составляет  $1,5 \times 10^{-4}$ . В базе данных по авариям на морских установках всего мира за 1980-91 годы указаны 3 пожара, связанные с хранением дизельного топлива на норвежских платформах. Два пожара были инициированы проведением горячих работ, а один - горячей выхлопной трубой. Пожары были очень незначительными, их немедленно погасили и они не нанесли никакого ущерба. Объединяя эти данные с оценкой для утечек из баков дизельного топлива, получаем, что частотность утечек из дизельной системы, приводящих к пожарам, оценивается равной  $9 \times 10^{-3}$ /год.

Если бы утечка из дизельной системы и произошла, то наиболее существенные утечки (в том числе из баков) ограничились бы пустым пространством или областью двойных стенок баков. Пространство между двумя стенками не содержит каких-либо возможных источников воспламенения, а пустое пространство снабжено дренажной системой. Дизельное топливо имеет высокую температуру вспышки (около 60°C), и поэтому вероятность утечки, вызывающей воспламенение паров в отсутствие внешнего источника тепла очень маловероятна.

### **1.7.5. ПОЖАРЫ В ТУРБОГЕНЕРАТОРЕ**

Выполненный недавно ДнВ обзор пожаров на морских установках за период 95 платформа-лет позволил выявить 13 пожаров в турбинных залах, 3 пожара в генераторных отделениях.

В дополнение к этим 16 событиям обзор выявил также 19 пожаров в турбинных кожухах. Исходя из этих 35 событий, получаем частотность турбогенераторных пожаров, равную  $3,7 \times 10^{-1}$  пожаров/год. Обзор этих событий показал, что ни одно из них не привело к травмам или смерти персонала.

### **1.7.6. ПОЖАРЫ В СИСТЕМЕ БУРОВОГО РАСТВОРА**

Наилучшая оценка пожаров и взрывов в системах бурового раствора (не вызванных продувками) основана на статистике, полученной для американского внешнего континентального шельфа за период 1970-85 годов. За этот период зарегистрированы 9 пожаров и один взрыв с последующим пожаром. Исходя из примерно 31900 операций по бурению скважин в этот период, получаем оценку частотности пожаров в системах бурового раствора равную  $3,1 \times 10^{-4}$  пожаров/год. Эти статистические данные не описывают тип использовавшейся системы бурового раствора (на нефтяной или водной основе), однако в этот период времени в большинстве операций бурения использовали, по-видимому, промывочные жидкости на нефтяной основе.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 1.7.7. ДРУГИЕ ПОЖАРЫ

Обзор пожаров на стационарных платформах в норвежском секторе Северного моря за период 1980-1991 годов свидетельствует о ряде пожаров, которые не попадают ни в одну из вышерассмотренных групп. К ним относятся:

- 47 пожаров, связанных с проведением горячих работ;
- пожаров, вызванных воспламенением смазочного масла в насосах;
- 5 пожаров, вызванных воспламенением утечек из ацетиленовых баллонов или шлангов;
- пожаров, вызванных воспламенением горючих материалов, попадающих на выхлопные трубы приводов насосов;
- 5 других событий, приводящих к пожарам.

За период 340 платформа-лет эти 71 событие дают частотность  $2,1 \times 10^{-1}$  пожаров/год. Ни один из пожаров не привел к смертельному исходу или травме и не получил развития.

Пожары, не относящиеся к технологической системе. Оценки повторяемости пожаров, не относящихся к технологической системе, для стационарной морской платформы с нефте-газодобычей приведены в Таблице 12.

**ТАБЛИЦА 12.**

Повторяемости пожаров, не относящихся к технологической системе	
Опасность	Повторяемость (пожары/год)
Пожары из-за неисправностей электротехнического оборудования	$2,8 \times 10^{-1}$
Пожары в жилых помещениях	$5 \times 10^{-2}$
Утечки и пожары в баке вертолетного топлива	Пренебрежимо малая
Утечки и пожары в баках дизельного топлива	$9 \times 10^{-3}$
Пожары на турбогенераторе	$3,7 \times 10^{-1}$
Пожары в системе бурового раствора	$3,1 \times 10^{-4}$
Другие пожары	$2,1 \times 10^{-1}$
ИТОГО:	$9,2 \times 10^{-1}$

Данные таблицы свидетельствуют о достаточно высокой вероятности того, что на морской платформе могут происходить пожары. Однако, такие пожары, скорее всего, будут очень незначительными, вызывая лишь местные повреждения и не приводя к травмам. Риск развития события и смертельных исходов вследствие пожаров такого типа считается пренебрежимо малым и косвенно включается в риск, обусловленный производственными опасностями.

## 1.8. ПАДАЮЩИЕ ПРЕДМЕТЫ

Предметы, падающие во время грузоподъемных операций, считаются «падающими». Падающие предметы могут вызывать:

- Гибель и травмы людей (риски для персонала вследствие падения предметов включаются в производственные риски, которые рассматриваются отдельно).
- Повреждение оборудования, содержащего углеводороды, или повреждение конструкции платформы.

База данных британских управлений энергетики и здравоохранения и безопасности, охватывающая период 1981-1992 годов и 1777 установка-лет, включает в себя 1160 аварийных случаев, связанных с работой кранов; из этого числа 227 случаев с падением или

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

раскачиванием груза считались «серьезными» и могли привести к выпуску углеводородов. Эти цифры дают общую частотность серьезных аварийных случаев с падением предметов, равную  $1,3 \times 10^{-1}$ /год. Для того, чтобы падающий предмет действительно вызвал выпуск углеводородов, необходимо чтобы:

- Падающий предмет пробил какую-либо палубу или защиту над оборудованием.
- Предмет ударил в оборудование.
- Предмет имел энергию, достаточную для того, чтобы пробить оборудование.
- Оборудование находилось под давлением рабочей среды.

С учетом всех этих факторов частотность падения предметов оценивается очень низкой (фактически из указанных выше 227 событий ни одно не привело к значительному выпуску углеводородов).

На платформе «Моликпак» устья скважин и манифольды будут размещены на главной палубе и поэтому они подвергаются риску падающих предметов. Чтобы свести к минимуму этот риск для устьев скважин и связанной с ними трубопроводной обвязки, выполнили анализ возможных падающих объектов. Целями анализа были выявление размеров, характера и последствий падения возможных предметов, определение соответствующих защитных средств и мер, и установление проектных критериев для обеспечения физической защиты.

Анализ позволил сделать следующие выводы:

- Стальная плита, установленная непосредственно над устьями скважин, обеспечит достаточную защиту от небольших падающих предметов и разлива химических веществ.
- Решетка, предусмотренная на восточной и западной сторонах скважинного отсека, обеспечит достаточную защиту от небольших падающих предметов; она должна быть спроектирована с таким расчетом, чтобы выдержать удар плашки противовыбросового устройства.
- Разработка и строгое выполнение безопасных эксплуатационных процедур, непосредственно относящихся к поднятию тяжелых грузов в скважинном отсеке, обеспечит достаточную защиту от падающих крупных предметов (операции по поднятию и спуску ниппелей, салазки для перемещения блока превенторов и т.д.).
- Разработка и строгое выполнение безопасных эксплуатационных процедур, непосредственно относящихся к работе крана, обеспечит достаточную защиту скважинных манифольдов, расположенных за пределами южного конца скважинного отсека и вдоль южного и западного торцов трубного склада.
- Скважинные манифольды, расположенные за пределами западного роторного бруса под v-образной дверью, нуждаются в физической защите. Конструкция такой защиты рассчитывается на удар любого из ниже перечисленных предметов, падающих из v-образной двери.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ТАБЛИЦА 13.**

**Предметы, падение которых возможно на участке устьев скважин**

Предмет	Размеры	Масса (кг)
Клиновой захват 660,4/762 мм	1092 мм (Ш) x 1092 мм (Д) x 302 мм (В)	545
Плашки 762 мм		167
Плашки и переводники 660,4 мм		422
УБТ 228,6 мм	9,15 м (Д) x 274 кг/м	2507
УБТ 203,2 мм	9,15 м (Д) x 214 кг/м	1960
УБТ 165,1 мм	9,15 м (Д) x 131 кг/м	1198
Бурильная труба 127 мм	9,45 м (Д) x 29 кг/м	274
Бурильная труба 88,9 мм	9,45 м (Д) x 23 кг/м	218

В связи с этими принятыми мерами безопасности в ходе КОР был сделан вывод, что частотности, вычисленные для утечек углеводородов из технологической системы (в неявном виде включающие в свое число утечки, вызванные падением предметов) достаточно точно отражают риски выпуска углеводородов, обусловленного падающими предметами.

## **1.9. РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ИЗ-ЗА СТОЛКНОВЕНИЙ СУДОВ С ПЛАТФОРМОЙ**

В этом разделе описывается вывод рисков, связанных с столкновениями платформы «Моликпак», ПНХ и челночных танкеров.

Имеется ряд компьютерных программ, которые можно использовать для определения частотности столкновений между судами и морскими конструкциями. Однако, во все эти программы нужно вводить маршруты и график прохождения судов. В случае 1-ого этапа освоения ПА месторождения данные такого характера отсутствуют. Поэтому при проведении КОР мы проанализировали и использовали статистические данные, относящиеся к столкновениям между судами.

Статистические данные по столкновениям с платформами в британском секторе Северного моря за период 1975-90 годы свидетельствует о 138 столкновениях с судами. Исходя из британского опыта эксплуатации за период 975 платформа-лет, получаем оценку частотности столкновений судов с платформой, равную  $1,42 \times 10^{-1}$  в расчете на 1 платформа-год.

Дальнейший анализ серьезности связанных с такими столкновениями повреждений позволяет получить следующую картину, представленную в **Таблице 14.**

**ТАБЛИЦА 14.**

**Степень повреждения судов в результате их столкновений со стационарными платформами в британском секторе Северного моря в 1975-90 годах**

Степень повреждения	Процентная доля от общего числа аварийных случаев
Повреждение кранца	21 %
Никаких повреждений	23 %
Незначительные повреждения	39 %
Умеренные повреждения	13 %
Сильные повреждения	4 %

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.9.1. СТОЛКНОВЕНИЯ СУДОВ С ПЛАТФОРМОЙ «МОЛИКПАК»**

В вышеприведенном разделе указывается частотность столкновения судов, в результате которых платформам в Северном море был нанесен ущерб от умеренного до сильного.

Учитывая конструкцию платформы «Моликпак», представляется маловероятным, что столкновение какого-либо судна с нею приведет к серьезным повреждениям и гибели людей на платформе. Поэтому связанный с такими столкновениями риск для персонала платформы был признан пренебрежимо малым.

## **1.9.2. СТОЛКНОВЕНИЯ ПНХ И ЧЕЛНОЧНЫХ ТАНКЕРОВ**

Индивидуальный риск для членов команд танкера для хранения и отгрузки нефти и челночного танкера определен для периода, когда оба танкера находятся в месте перегрузки нефти. Было принято допущение, что экипаж танкера ПНХ составляет 20 человек, а экипаж челночного танкера - 24 человека. Принято также, что корпус танкера ПНХ имеет двойные стенки, а корпус челночного танкера - одинарную стенку.

Чтобы оценить частотность столкновений с танкером-хранилищем и транспортными танкерами, проанализировали данные о столкновениях с платформой резервных, проходящих мимо и рыболовных судов, а также военных кораблей и танкеров.

Исходя из оценки последствий столкновений судов и используя статистические данные по столкновениям судов, установлены следующие частотности столкновений судов, приводящих к умеренным либо сильным повреждениям.

**ТАБЛИЦА 15.**

**Оценка частотности столкновений судов**

Тип судна	Частотность
Резервное судно и ПНХ либо транспортный танкер	$1,8 \times 10^{-6}/\text{год}$
Транспортный танкер и платформа «Моликпак»	$3,75 \times 10^{-8}/\text{год}$
Проходящее мимо судно и ПНХ или транспортный танкер	$1,14 \times 10^{-7}/\text{год}$
Рыболовное судно и ПНХ	$3,75 \times 10^{-8}/\text{год}$
Военные суда и ПНХ	пренебрежимо мала
ПНХ и транспортный танкер	$1,62 \times 10^{-4}/\text{год}$
Итого	$1,64 \times 10^{-4}/\text{год}$

Умеренные и сильные столкновения могут привести к пожарам или взрывам в грузовых отсеках. Моделирование развития и влияния пожаров в грузовых баках не проводилось, а для оценки несчастных случаев со смертельным исходом пользовались статистическими данными. Опираясь на такие данные по гибели членов экипажей при пожарах и взрывах в грузовых отсеках, рассчитали следующие ГИР, которым подвергается персонал танкера для хранения и отгрузки нефти и челночного танкера в случае перечисленных выше событий:

$$\begin{aligned}\text{ГИР}_{\text{ПНХ, столкновения}} &= 1,3 \times 10^{-5}, \\ \text{ГИР}_{\text{челночный танкер, столкновения}} &= 1,4 \times 10^{-5}.\end{aligned}$$

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.10. РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ СУДОВ**

Разрушение конструкции танкера ПНХ или челночного танкера может привести к затоплению судна и гибели людей. Используя частотность аварий, вызывающих серьезные повреждения танкеров грузоподъемностью более 10000 т за период 1972-86 годов, и принимая допущение о гибели людей при эвакуации с тонущего судна, получили следующие значения ГИР:

$$\begin{aligned}\text{ГИР (ПНХ, столкновения)} &= 1,2 \times 10^{-5}; \\ \text{ГИР (челночный танкер, столкновения)} &= 3,8 \times 10^{-5}.\end{aligned}$$

## **1.11. ПОЖАРЫ И ВЗРЫВЫ НА СУДАХ**

На основании статистических данных частотность пожаров и взрывов на танкерах оценивается равной  $7,0 \times 10^{-5}$  пожаров/(танкер-год) плюс  $3,5 \times 10^{-5}$  пожаров на одну загрузку или выгрузку груза. Моделирование развития и влияния пожаров в грузовых баках не проводилось, а для оценки несчастных случаев со смертельным исходом пользовались статистическими данными. Опираясь на статистические данные по гибели членов экипажей при пожарах и взрывах в грузовых отсеках, рассчитали ГИР, которым подвергается персонал танкера для хранения и отгрузки нефти и челночного танкера в случае пожаров и взрывов:

$$\begin{aligned}\text{ГИР ПНХ, пожары} &= 6,3 \times 10^{-5}; \\ \text{ГИР челночный танкер, пожары} &= 5,2 \times 10^{-5}.\end{aligned}$$

## **1.12. ЭВАКУАЦИОННЫЕ РИСКИ**

Для расчета рисков при эвакуации с помощью спасательных катеров имеется несколько теоретических моделей. Они позволяют оценить вероятность неудачной эвакуации и (или) гибели людей при эвакуации путем совместного использования данных о надежности и математического моделирования, которое учитывает:

- Число людей, нуждающихся в эвакуации;
- Количество, тип и местонахождение спасательных шлюпок;
- Вероятности отказа оборудования или систем;
- Условия окружающей среды.

ДнВ выполнила обзор результатов, полученных с помощью модели эвакуации для ряда платформ, и определила, что вероятность гибели находилась в диапазоне 0,4 - 4 % при среднем ее значении 2,1 %. Исходя из этого обзора, ДнВ принимает, что вероятность гибели составляет 2,1 %.

В данном случае было принято, что крупные утечки в технологическом модуле и аварии с выбросом требуют эвакуации персонала на спасательных шлюпках. Эвакуационный риск для каждого из этих событий был определен следующим образом:

$$\text{ГИР (для события)} = (0,021) \times (\text{Частотность события}) \times (\text{Количество эвакуируемых людей}) \times (0,5) / \text{Количество персонала на платформе};$$

$$\text{ГИР (эвакуационный)} = \text{ГИР (для события 1)} + \text{ГИР (для события 2)} + \text{ГИР (для n-ого события)}.$$

Риски по всем эвакуационным событиям сложили и получили эвакуационный риск  $\text{ГИР} = 1,1 \times 10^{-4}$ . Кроме того, учитывая погрешности, связанные с различиями в окружающих условиях на шельфе о. Сахалин, выполнили анализ чувствительности, исходя из 100 %-ного увеличения вероятности гибели людей при эвакуации и из 50 %-ного увеличения

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

частотности выбросов. Полученное в результате увеличение ГИР при эвакуации было незначительным: ГИР оказался равным  $1,7 \times 10^{-4}$ .

### **1.13. ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ - РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ-ЗА ШТОРМОВОГО ВОЛНЕНИЯ**

Гидрометеорологические исследования показали, что в пределах ПА месторождения могут происходить сильные штормы, генерирующие очень высокие волны. Чтобы оценить возможное влияние таких волн на платформу «Моликпак», провели серию модельных испытаний в волновом бассейне. С использованием полученных в модельных испытаниях результатов в конструкцию платформы были внесены изменения, которые позволили свести к минимуму влияние волнения моря.

Кроме того, в штормовых условиях добыча приостанавливается, ПНХ отсоединяется от платформы и покидает штормовой участок. Нахождение персонала ограничивается жилым модулем, а вспомогательный персонал может быть эвакуирован с платформы с получением предупреждения о надвигающемся шторме. Гибель людей считается вероятной только в случае, когда шторм вызывает повреждения такой степени, что эвакуация становится необходимой.

При численном определении рисков, обусловленных штормовой погодой, использовали базу данных по авариям на морских установках всего мира. Из этой базы данных следует, что за период 1970-93 годы произошло 37 полных разрушений платформ. Из этого общего количества 30 платформ были спроектированы на волны с 25-летним периодом повторяемости. С 1970 года расчет стали вести на волны со 100-летним периодом повторяемости. Исключая из рассмотрения платформы-спутники, ДнВ оценила, что за период 1970-1993 годов было наработано 15609 платформа-лет. Опираясь на эти цифры, оценили, что частотность полного разрушения крупных платформ, установленных после 1970 года (в допущении об их расчете на 100-летний период повторяемости волн) составляет  $7/15609 = 4,5 \times 10^{-4}$  разрушенных платформ в год. Эта цифра свидетельствует о тенденции снижения потерь платформ в мире, отражая возросшее понимание морских условий работы и усовершенствованные конструкции платформ. Для регионов, не подверженных штормовым ветрам, ДнВ определила частотность полного разрушения платформ, равную  $2,4 \times 10^{-5}$  (платформа-год). Учитывая результаты модельных испытаний и изменения, вносимые в платформу «Моликпак», можно ожидать, что штормовая погода не приведет к повреждениям конструкции, которые могли бы вызвать гибель людей или потребовать их эвакуацию с платформы. Гибель людей на пути к жилому модулю или во время их эвакуации (после того как шторм утих, но эвакуация считается необходимой) в неявном виде учитывается при расчете производственных и эвакуационных рисков. ГИР, обусловленный штормовой погодой, приводящей к разрушению конструкции платформы, оценивается, как пренебрежимо малый.

### **1.14. ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ - РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ-ЗА ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ**

Разрушения конструкции и последующая за этим гибель людей, обусловленные ледовой обстановкой, считаются маловероятными. Платформа «Моликпак» с самого начала была спроектирована на ледовые условия, которые приводили к нагрузкам более высоким, нежели ожидаемые в Охотском море, а поэтому платформа имеет большой запас прочности. По этой причине риски для персонала и окружающей среды, связанные с разрушением платформы «Моликпак» вследствие ледовой обстановки, считаются пренебрежимо малыми.



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.15. ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ - РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ-ЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

О. Сахалин и Охотское море расположены в части Тихого Океана, характеризующейся умеренной сейсмической активностью. Поэтому в течение срока службы проекта платформа «Моликпак» может подвергнуться колебаниям грунта при землетрясении. Система ОЯП, которая соединена с океанским дном лишь якорем, невосприимчива к колебаниям грунта. Потенциальные опасности будут учтены и ослаблены путем использования обычных противосейсмических конструктивных решений при проектировании платформы «Моликпак», ее основания и трубопровода, соединяющего платформу «Моликпак» с ОЯП, благодаря чему платформа, основание и трубопровод смогут выдержать сейсмические нагрузки. В соответствии с рекомендациями Американского нефтяного института, при проектировании будут руководствоваться следующими методами и стандартами:

- Имеющимися региональными сеймотектоническими моделями и моделями ослабления колебаний.
- Вероятностными расчетами сейсмической опасности с целью оценки максимального ускорения грунта.
- Расчетными спектрами динамических характеристик для выбранных периодов повторяемости.

В соответствии с рекомендациями Американского нефтяного института требуется рассчитывать конструкцию на два уровня движения грунта: землетрясения на уровне прочности и землетрясения на уровне пластичности. Более частое событие на уровне прочности (СУПр) определяется как землетрясение с периодом повторяемости 500 лет. Общая цель расчета конструкции на такое событие состоит в том, чтобы такое событие не приводило непосредственно к гибели людей и к ущербу окружающей среде. Кроме того, повреждения технологической системы, буровой установки и инженерных сетей ограничивались бы небольшими, не имеющими большого значения элементами, в результате чего добычу и экспорт углеводородов можно было бы возобновить за относительно короткий период времени в несколько дней или в худшем случае - за несколько недель. Ремонт в этом случае потребует относительно небольших капиталовложений. Для землетрясения такой величины критерии расчета проектной конструкции должны обеспечить следующее:

- Отсутствие остаточной деформации основных конструктивных элементов основания, кессона платформы или палубы, расположенного сверху технологического модуля, бурового и инженерного модулей, жилого модуля, вертолетной площадки и платформенных кранов.
- Отсутствие разрушения палубных опор (то есть движение опор в поперечном направлении должно быть в допустимых пределах, согласованных с их изготовителем).
- Отсутствие металлического контакта между палубой и кессоном.
- Важные трубопроводы, электрические и измерительные кабели, а также короба системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, проходящие через границу раздела между палубой и кессоном или какие-либо иные поверхности раздела между конструкциями, для которых проектом допускается относительное движение, должны допускать соответствующую величину относительного движения без разрушения или разрыва.

Менее частое событие на уровне пластичности (СУПл) определяется как землетрясение с периодом повторяемости 3000 лет. Критерии расчета конструкции должны

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

гарантировать, что количество несчастных случаев со смертельным исходом будет по возможности малым.

Ущерб, наносимый окружающей среде, ограничивается сравнительно небольшими объемами, не охватываемыми различными устройствами защиты, встроенными в устья скважин, технологические и иные трубопроводы. Далее принимается, что может произойти повреждение конструкций и оборудования в форме остаточной пластической деформации технологического, бурового и инженерного оборудования и (или) жилого модуля и вертолетной площадки. Однако, строительные конструкции должны быть спроектированы таким образом, чтобы предотвратить немедленное общее разрушение. Возобновление операций по добыче после события такого масштаба проектом не предусматривается. Для землетрясения такой величины критерии расчета проектной конструкции должны учесть следующее:

- Возможность остаточного повреждения (то есть пластической деформации) основных конструктивных элементов основания, кессона платформы или палубы, расположенного сверху технологического модуля, бурового и инженерного модулей, жилого модуля, вертолетной площадки и платформенных кранов, однако быстрого общего разрушения произойти не должно.
- Может произойти полная потеря платформы и оборудования, но все это произойдет спустя достаточно длительное время (по крайней мере через час), что позволит организованно эвакуировать весь персонал платформы.
- Допускается повреждение опор, при условии, что оно не приведет к быстрому разрушению палубы, кессона или опираемых конструкций.
- Может произойти металлический контакт между палубой и кессоном.
- Важные трубопроводы, электрические и измерительные кабели, а также короба системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, проходящие через границу раздела между палубой и кессоном или какие-либо иные поверхности раздела между конструкциями, для которых проектом допускается относительное движение, могут претерпеть разрушение или разрыв. Однако количество углеводородов, которое может при этом воспламениться, должно быть ограничено автоматической запорной арматурой.

С учетом вышеуказанных расчетных критериев ГИР, обусловленный землетрясением, оценивался следующим образом. Для сейсмического события СУПр принимается один несчастный случай со смертельным исходом, отсюда:

$$\text{ГИР}_{(\text{для СУПр})} = (1) \times (1/500)/75 \times (50 \%) = 1,3 \times 10^{-5}.$$

Для сейсмического события СУПл принимается три несчастных случая со смертельным исходом, поэтому:

$$\begin{aligned} \text{ГИР}_{(\text{для СУПл})} &= (1) \times (1/3000)/75 \times (50 \%) = 6,7 \times 10^{-6}, \\ \text{ГИР}_{(\text{для сейсмического события})} &= 1,3 \times 10^{-5} + 6,7 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5}. \end{aligned}$$

## 1.16. ВЫПУСК УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ТРУБОПРОВОДА

1-й этап освоения ПА месторождения требует установки трубопровода сырой нефти для транспортировки добытой нефти от платформы «Моликпак» к манифольду на конце трубопровода, установленному на ПНХ примерно в 2 км к юго-юго-западу. В верхней части стояка в подпалубном пространстве платформы «Моликпак» установлена запорная задвижка трубопровода с ручным управлением и безотказная запорная задвижка.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В число возможных причин аварий на трубопроводе входят внешний удар (например, волочение якоря по трубопроводу, падающие предметы или стамухи), внутренняя либо наружная коррозия, дефектный материал, разрушение из-за землетрясения и ошибки эксплуатационного персонала.

Опасности аварии на трубопроводе способствуют два фактора, присущие шельфу о. Сахалин. Во-первых, исследуемая область является сейсмически активной, однако конструкция трубопровода и методы его строительства позволяют ослабить воздействие большей части сейсмических воздействий. Во-вторых, эта область подвержена образованию стамух. И опять-таки, опасности повреждений, связанных со стамухами, будут уменьшены, так как трубопровод будет уложен достаточно глубоко. Было проведено исследование с целью определения глубины, на которую распространяется воздействие стамух. Максимальная глубина, на которой сказывается воздействие стамух, равна, по-видимому, 15 м. Так как, трубопровод будет на глубине 30 м, вероятность его повреждения стамухами мала.

Оценки утечек из морских стояков и трубопроводов можно получить, воспользовавшись опытом эксплуатации установок в Мексиканском заливе. В процессе ОВОС было выявлено 32 случая загрязнения моря (то есть утечек) из трубопроводов в Мексиканском заливе (база данных по трубопроводам). Все эти утечки можно распределить как показано в нижеследующей таблице.

**Таблица 16.**

**Утечки из трубопроводов и стояков**

Объем утечки (м <sup>3</sup> )	Объем утечки (баррели)	Число случаев утечки
< 8	< 50	5
> 8 и < 16	> 50 и < 100	9
> 16 и < 160	> 100 и < 1000	11
> 160 и < 1600	> 1000 и < 10000	5
> 1600 и < 3200	> 10000 и < 20000	1
> 3200	> 20000	1
ИТОГО:		32

Исходя из анализа самых разных баз данных, сделана оценка повторяемости утечек из трубопровода, соединяющего платформу «Моликпак» и ПНХ. Эта оценка составила:  $1,0 \times 10^{-3}$  разливов/(км год)

Нефть с платформы поступает в ПНХ, на котором она хранится при атмосферном давлении. Поэтому отказ стояка или трубопровода не приведет к значительному обратному потоку добытых углеводородов на установку. Риск развития аварии и гибели людей при течи трубопровода на платформе «Моликпак» считается пренебрежимо малым, причем этот риск в неявном виде входит в риск, обусловленный утечками в технологической системе и производственными опасностями.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.17. ОПАСНОСТИ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ**

### **1.17.1. РАЗЛИВЫ УГЛЕВОДОРОДОВ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ОТКАЗАМИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

На основе исторических данных по разливам для морских установок Мексиканского залива в 1971-1989 годах показано, что вероятности разливов в технологической системе принимают значения, приведенные **Таблице 17**.

**ТАБЛИЦА 17.**

<b>Экологические риски, связанные с эксплуатационными разливами</b>	
<b>Объем разлива</b>	<b>Частотность</b>
1 - 8 м <sup>3</sup>	1,2 x 10 <sup>-1</sup> /год
> 8 м <sup>3</sup>	4,8 x 10 <sup>-3</sup> /год
> 160 м <sup>3</sup>	3,9 x 10 <sup>-5</sup> /год

### **1.17.2. РАЗЛИВЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВЫБРОСАМИ ИЗ СКВАЖИН**

На основе оценок вероятностей выбросов из скважин были определены вероятности разливов, обусловленных этими выбросами. Оценки выполнены с учетом различий для летнего и зимнего периодов. Результаты представлены в **Таблице 18**.

**ТАБЛИЦА 18.**

<b>Вероятности разливов, связанных с выбросами из скважин</b>	
<b>Объем разлива нефти</b>	<b>Вероятность</b>
3630 - 8470 м <sup>3</sup> (22800 - 53200 баррелей)	4,1 x 10 <sup>-4</sup> /год
24200 - 36300 м <sup>3</sup> (153300 - 228000 баррелей)	3,8 x 10 <sup>-4</sup> /год

### **1.17.3. РАЗЛИВЫ, СВЯЗАННЫЕ С АВАРИЯМИ НА ТРУБОПРОВОДЕ**

Как отмечалось выше, в число возможных причин выпуска углеводородов из трубопровода входят внешний удар (например, волочение якоря по трубопроводу, падающие предметы или стамухи), внутренняя либо наружная коррозия, дефектный материал, разрушение из-за землетрясения и ошибки персонала.

Вероятность выпуска углеводородов вследствие аварии на трубопроводе была оценена величиной 1,0 x 10<sup>-3</sup> разливов/(км год). Количество нефти или конденсата, которое может быть вытечь из трубопровода, зависит от размера отверстия или масштаба разрыва, высотной отметки места утечки и времени, которое потребуется для останова насоса и закрытия запорной задвижки. Емкость трубопровода составляет около 140 м<sup>3</sup>.

Исходя из 2-км длины трубопровода, можно оценить вероятность разливов нефти, обусловленных авариями на трубопроводе, величиной 2,0 x 10<sup>-3</sup>/год.

### **1.17.4. РАЗЛИВЫ УГЛЕВОДОРОДОВ ВСЛЕДСТВИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ С ПЛАТФОРМОЙ «МОЛИКПАК»**

Столкновения судов с платформами происходят во всем мире. Вообще говоря, в районе ПА месторождения отсутствует интенсивное движение коммерческих и прогулочных судов, однако рыболовецкие суда встречаются здесь часто. Чтобы уменьшить вероятность столкновений, платформа «Моликпак» и связанные с нею суда будут освещены и на них будут установлены знаки в соответствии с российскими и международными стандартами, а рыбаки будут извещены о местонахождении «Моликпак» и ОЯП.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **1.17.5. АВАРИЙНЫЕ РАЗЛИВЫ УГЛЕВОДОРОДОВ, СВЯЗАННЫЕ С ОЯП И ПНХ**

Системы ОЯП используются во всем мире более 35 лет, и им принадлежит выдающийся рекорд безопасности. Морские причалы (и в частности системы ОЯП) представляют собой надежный и проверенный практикой метод загрузки танкеров.

Оценки выполнены на основе анализа данных о разливах на американских морских одноточечных причалах (причем разливы относились ко всем операциям работы причала, включая сближение с причалом, швартовку, перекачку нефти, снятие с якоря и отход от причала). Эти оценки приведены в **Таблице 19**.

**ТАБЛИЦА 19.**

<b>Вероятности разливов, связанные с авариями на ПНХ и ОЯП</b>	
<b>Объем разлива углеводородов</b>	<b>Вероятность</b>
$< 0,16 \text{ м}^3$	$1,6 \times 10^{-2}$
$0,16 \text{ м}^3 - 1,6 \text{ м}^3$	$4,0 \times 10^{-3}$
$1,6 \text{ м}^3 - 16 \text{ м}^3$	$5,1 \times 10^{-4}$
$16 \text{ м}^3 - 160 \text{ м}^3$	$2,0 \times 10^{-3}$

## **1.17.6. РАЗЛИВЫ УГЛЕВОДОРОДОВ ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИЙ ПО ПЕРЕКАЧКЕ СЫРОЙ НЕФТИ**

Исходя из американских статистических данных показано, что вероятность выпуска, превышающего  $160 \text{ м}^3$  во время перекачки сырой нефти с одного судна на другое составляла около  $4,6 \times 10^{-5}$  на одну перекачку. Нефтедобыча на платформе «Моликпак» ведется 180 дней в году. Принимая, что танкер будет подходить к ПНХ каждые 7 дней, получаем 26 сеансов перекачки нефти в год. Отсюда вероятность разлива объема, превышающего  $160 \text{ м}^3$ , оценена величиной  $1,2 \times 10^{-3}$ .

## **1.17.7. ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНЫЙ РАЗЛИВ НЕФТИ ВО ВРЕМЯ ЕЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТАНКЕРОМ**

Вероятность разлива из движущегося танкера определяется обычно в функции длины пути. ОВОС показывает, что удельный разлив для объемов более  $160 \text{ м}^3$  составляет  $5,3 \times 10^{-7}/\text{км}$ . Исходя из примерно 750-км длины пути нагруженного танкера при его движении к югу вдоль побережья южной оконечности о. Сахалин и с учетом максимального количества танкерных рейсов вероятность разлива более  $160 \text{ м}^3$  нефти оценивается величиной  $1,0 \times 10^{-2}$ . В связи с приведенной оценкой необходимо отметить следующее.

Во-первых, начиная с конца 70-х годов, постоянно происходит снижение количества разливов из танкеров. Поэтому можно считать, что показанная выше оценка частотности разлива из танкера завышена.

И, во-вторых, указанная оценка не связана непосредственно с проектом. Экологические риски, связанные с танкерами, должны рассматриваться компаниями, занимающимися соответствующими транспортными операциями.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6.2-1.**  
**ПРОГРАММА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**  
**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-**  
**АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.**

**ПРОГРАММА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

**ЭТАП 1А ОСВОЕНИЯ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО**  
**МЕСТОРОЖДЕНИЯ**  
**(2001 – 2004 гг.)**



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ .....	1
2.	ЦЕЛЬ МОНИТОРИНГА .....	1
3.	ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	2
4.	ФОНОВЫЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	2
4.1	КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ФОНОВЫХ УСЛОВИЯХ В РАЙОНЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ .....	3
4.2	ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ЗОН ВОЗДЕЙСТВИЯ .....	4
5	ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ МОНИТОРИНГЕ С СУДНА .....	5
5.1	МОНИТОРИНГ ПЛОЩАДКИ УСТАНОВКИ ПЛАТФОРМЫ ПА-А .....	6
5.2	ПОДВОДНАЯ ВИДЕОСЪЕМКА .....	9
5.3	НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПТИЦАМИ И МОРСКИМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ.....	9
6	ПОЛЕВЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	9
6.1	НАВИГАЦИЯ .....	9
6.2	ОТБОР ПРОБ .....	10
6.2.1	<u>ОБРАЗЦЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА.....</u>	10
6.2.1.1	<i>СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ.....</i>	11
6.2.1.2	<i>СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ .....</i>	11
6.2.2	<u>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА .....</u>	11
6.2.2.1	<i>АНАЛИЗ ВЕРХНЕГО СЛОЯ ТОЛЩИНОЙ 2 СМ.....</i>	11
6.2.2.2	<i>АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПОЛНУЮ ГЛУБИНУ ГРУНТООТБОРНИКА .....</i>	11
6.2.3	<u>ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ И ЕГО ОЧИСТКА .....</u>	12
6.2.4	<u>МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....</u>	13
6.2.5	<u>ПРОБЫ ДЛЯ АНАЛИЗА МАКРОФАУНЫ .....</u>	13

## ТАБЛИЦЫ

1	ФОНОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОРСКОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	3
2	СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ГАЛЬКИ, ПЕСКА И АЛЕВРИТОГЛИНЫ В РАЙОНЕ УСТАНОВКИ ПЛАТФОРМЫ И В ПРЕДЕЛАХ КОНТРОЛЬНОЙ ЗОНЫ.....	4
3	СРЕДНЯЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ КАЖДОГО КЛЮЗА.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
4.	МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ СТАНЦИЙ ПРОБООТБОРА В РАЙОНЕ УСТАНОВКИ ПЛАТФОРМЫ ПА-А («МОЛИКПАК»).....	8

## РИСУНКИ

1	СТАНЦИИ ОТБОРА ПРОБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (МОНИТОРИНГ ПЛОЩАДКИ УСТАНОВКИ ПЛАТФОРМЫ ПА-А).....	6
---	--	---



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Программа мониторинга, представленная в настоящем документе, разработана Компанией «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» (СЭ) и является логическим продолжением программы, разработанной для этапа 1 освоения Пильтун-Астохского месторождения, расположенного на шельфе Северо-Восточного Сахалина. Программа этапа 1 проводилась в 1998-2000 гг. с целью оценки возможных воздействий в связи с установкой платформы ПА-А («Моликпак»).

Во время мониторинга по программе этапа 1 проводился отбор проб воды и донных отложений по сетке вокруг платформы, а также в местах грунтоотбора и грунтоотвала вблизи платформы. Пробы анализировались на содержание питательных веществ, металлов и нефтяных углеводородов, а также на присутствие бентической инфауны и по гидробиологическим параметрам. Результаты трехлетнего мониторинга указывают на то, что никаких сколько-нибудь существенных изменений физико-химических и биологических характеристик окружающей среды в районе платформы не произошло.

Реализация настоящей программы мониторинга направлена на выявление потенциальных воздействий в связи с эксплуатацией платформы «Моликпак», включая воздействия, которые могут иметь место при закладке новых скважин и эксплуатации оборудования поддержания пластового давления. Компания СЭ планирует продлить эту программу мониторинга еще на три года, на период 2001-2004 гг., главным образом за счет проведения ежегодных съемок с судов.

Настоящая программа мониторинга является «открытым» документом и, поэтому, в нее могут вноситься изменения в ходе ее утверждения природоохранными органами и в процессе ее реализации, в зависимости от полученных результатов. Изменения будут в основном касаться набора контролируемых параметров и местоположения станций отбора проб. Компания СЭ также поддерживает инициативу Сахкомприроды и Сахрыбвода по созданию региональной системы мониторинга, которая охватывала бы всю шельфовую зону Северо-Восточного Сахалина, решая как общие природоохранные задачи, так и вопросы, связанные с оценкой состояния рыбных запасов области. Опыт, который будет приобретен в результате реализации этой программы, будет также полезен для организации регионального мониторинга. Кроме того, начиная с 2001 г., Компанией СЭИК начнет осуществляться рассчитанная на несколько лет программа изучения околотовдных птиц прибрежных лагун; кроме того, будет продолжено участие компании в программах изучения серых китов охотско-корейской популяции.

## 2. ЦЕЛЬ МОНИТОРИНГА

Цель мониторинга заключается в том, чтобы дать возможность природопользователю (СЭ) контролировать уровень воздействий на окружающую среду путем систематического контроля значений индикаторных параметров, которые отражают существенные изменения. Такие средства контроля необходимы для того, чтобы исключалось превышение утвержденных уровней воздействия (ПДК и ПДС) в пределах контрольных створов, установленных природоохранными органами, и чтобы это находило отражение в результатах экологического мониторинга. Кроме того, такие средства контроля позволяют компании СЭ оперативно реагировать на любые

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

изменения в состоянии экосистем для поддержания соответствующего качества окружающей природной среды в районе Пильтун-Астохского месторождения.

### **3. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА**

За последние десятилетия основными организациями, проводившими исследования континентального шельфа Сахалина, были следующие учреждения (бывшего СССР и теперешней Российской Федерации): Госкомрыболовства, Министерства нефтяной и газовой промышленности, Академия наук и Госгидромет. Комплексные океанографические и экологические исследования начались лишь в начале 1990-х годов, после того как выяснилось, что на шельфе Северо-Восточного Сахалина сосредоточены большие запасы нефти и газа. В период 1990-1997 гг. были проведены обширные исследования с целью оценки фоновых океанографических и экологических условий в различных частях континентального шельфа северо-восточного побережья острова. Компания СЭ использует в работе результаты своих собственных исследований, проведенных на шельфе Сахалина, а также заимствует опыт других компаний.

На основе опыта разработки морских месторождений нефти и газа можно выделить ряд индикаторных параметров, которые позволяют выявлять возможные воздействия на состояние морской среды при сбросе отходов бурения и добычи нефти и определять степень и масштабы таких воздействий. Этими параметрами описывается в основном (что и естественно) состояние донных отложений и бентической фауны, включая гранулометрический состав грунта, концентрации определенных микроэлементов и нефтяных углеводородов, а также численность и видовое разнообразие макробентоса. Некоторые параметры морской воды, планктона и нейстона также могут быть индикаторными; однако, в связи с высокой изменчивостью этих параметров, их значения трудно отличить от фоновых.

Таким образом, особое внимание в процессе мониторинга должно уделяться гранулометрическому и химическому составу донных отложений, а также характеристикам бентических сообществ. Однако, в зависимости от результатов измерений, которые проводятся в настоящее время, может потребоваться установка вблизи платформы специального автономного измерительного буя для сбора полезных данных о более изменчивых параметрах. Для целей настоящей программы мониторинга использование такого измерительного буя в настоящее время не предусматривается.

### **4. ФОНОВЫЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Мониторинг позволяет выявить изменения значений фоновых параметров, вызванные воздействием в зоне производства работ. Для того чтобы правильно зарегистрировать реальные изменения (которые могут и не произойти), необходимо определить до начала работ начальные фоновые условия и оценить зоны возможного воздействия. Ниже дается краткое описание фоновых условий в районе Пильтун-Астохского месторождения и приводятся приблизительные размеры зон прямого воздействия.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

#### 4.1 Краткая информация о фоновых условиях в районе производства работ

Усредненные данные исследований фонового состояния морской воды и донных отложений в районе Пилтун-Астохского месторождения, проведенных ДВНИГМИ, СахУГМС, компанией «Континентал Шелф Ассошиетс» (CSA) и рядом других организаций, приводятся в **Таблице 1**. Представлены диапазоны изменения значений параметров (с учетом сезонных и площадных вариаций).

Таблица 1

##### Фоновые параметры морской среды в районе Пилтун-Астохского месторождения

Параметр	Диапазон изменения
<b>Толща воды</b>	
Соленость, ‰	21.52 – 33.48
Содержание растворенного кислорода, мл/л	5.01 – 11.57
Содержание растворенного кислорода, %	62.2 – 140.0
рН	7.81 – 8.56
Кремний, мкг/л	< 100 – 2200
Общее содерж. фосфорных соедин., мкг/л	< 10 – 37
Фосфаты, мкг/л	4 – 132
Общее содерж. азота, мкг/л	< 20 – 570
Нитраты, мкг/л	1 – 316
Нитриты, мкг/л	< 0.1 – 4.0
Взвешенные тв. частицы, мг/л	1 – 40
Фенол, мкг/л	0 – 4
Нефтяные УВ, мкг/л (ИК-спектофотометрия.)	< 10 – 44
Микроэлементы: Al, мкг/л	0.03
As, мкг/л	1.2
Ba, мкг/л	15
Cd, мкг/л	0.04 – 0.17
Cr, мкг/л	0.05 – 0.38
Cu, мкг/л	0.2 – 0.85
Fe, мкг/л	3 – 50
Hg, мкг/л	< 0.003
Pb, мкг/л	< 0.05
Zn, мкг/л	0.2 – 3.4
<b>Донные отложения</b>	
Нефтяные УВ, мкг/л (газохроматография)	< 1.0 – 22
Органический углерод, %	0.00 – 0.68
Микроэлементы: Al, %	1.14 – 5.15
As, мкг/г	3.0 – 14.8
Ba, мкг/г	270 – 754
Cd, мкг/г	< 0.010 – 0.131
Cr, мкг/г	1.4 – 60.8
Cu, мкг/г	0.6 – 6.7
Fe, %	0.16 – 1.5
Hg, мкг/г	0.001 – 0.047
Pb, мкг/г	5.7 – 19.5

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Параметр	Диапазон изменения
Zn, мкг/г	3.1 – 29.1

**Гранулометрический состав донных отложений.** Усредненные данные по гранулометрическому составу грунта в районе установки платформы и в прилегающей контрольной зоне представлены в **Таблице 2.** (данные компании CSA).

**Таблица 2.**

**Среднее содержание гальки, песка и алевроитоглины в районе установки платформы  
и в пределах контрольной зоны**

	Станции на платформе			Станции в контрольной зоне		
	Галька	Песок (%)	Алеврито-глина	Галька	Песок (%)	Алеврито-глина
Содержание в верхних 2см пробы	14.5	78.97	6.88	0.03	97.23	2.74
Содержание по всей глубине пробы	13.86	77.54	8.60	0.22	96.17	3.61

**Состояние бентоса.** Данные, полученные различными исследовательскими группами в водах контрольной зоны Пильтун-Астохского месторождения, вкратце следующие:

1. Бентические сообщества, преобладающие по биомассе и доминирующим видам, представлены главным образом следующими видами: *E. parma*, *Actiniaria gen. spp.*, *D. bidentata*, *T. rollandi*.
2. Доминирующими по биомассе являются иглокожие, актинии и двустворчатые моллюски. Доминирующими по численности являются вид *D. bidentata* и амфиподы.
3. Распределение бентических сообществ на данном участке акватории имеет мозаичную структуру. Содержание видов зависит от типа донных отложений и глубины моря.
4. Продуктивность биоценоза бентоса на протяжении последних 200 лет оставалась стабильной. Естественная биомасса бентоса составляет 300-400 г/м<sup>2</sup>.

## 4.2 Параметры оценки зон воздействия

В процессе производства работ сточные воды, образующиеся при бурении (включая буровой раствор и шлам), рециклированные дренажные стоки инженерных систем, дождевые стоки, отработанная вода систем охлаждения и опреснительных установок и пр. сбрасываются через северный, восточный и западный клюзы на глубине 5,6 м. Во время сброса через клюзы сточные воды бурения и пластовая вода будут смешиваться с номинально чистой отработанной водой, поступающей из систем охлаждения и опреснительных установок. Расчетные объемы сброса сточных вод в 2001 г. составят: через западный клюз – 15 896,1м<sup>3</sup>, через северный клюз – 2 171 665,7м<sup>3</sup> и через восточный клюз – 2 749 403м<sup>3</sup>. В 2002 и 2003 гг. соответствующие объемы составят: западный клюз – 15 896,1м<sup>3</sup> и 15 896,1м<sup>3</sup>; северный клюз – 2 205 887,5м<sup>3</sup> и 2 163 603,9м<sup>3</sup>; восточный клюз – 3 217 855,2м<sup>3</sup> и 4 330 319м<sup>3</sup>. В **Таблице 3** представлены средние значения концентрации загрязняющих веществ в сточных водах для каждого клюза в период проведения работ на платформе по поддержанию пластового давления.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

В соответствии с принятыми нормативами в расчетном контрольном створе должны поддерживаться определенные значения ПДК, что должно обеспечиваться за счет ограничения интенсивности сброса. При наибольшей интенсивности концентрации предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ в сточных водах бурения не должны превышать значений, приведенных в «Проекте норм предельно допустимых сбросов (ПДС) при эксплуатации производственного добывающего комплекса «Витязь» в 2001-2003гг. Платформа ПА-А («Моликпак»))» (М., Экоцентр, 2000).

Оценка зон воздействия, выполненная по результатам моделирования сброса отработанного бурового раствора, бурового шлама и пластовой воды, представленным в указанном «Проекте норм ПДС...», а также в **Приложении 3.4 -1** показывает, что:

1. Разбавление пластовой воды до уровней ПДК, включая нефтяные углеводороды, происходит в непосредственной близости от клюза (менее 105 м по направлению сброса);
2. При рекомендованных скоростях сброса бурового раствора происходит разбавление всех его компонентов до уровней ПДК в пределах 250 м по направлению сброса, за исключением повышенных концентраций взвесей твердых частиц (шлама и взвешенных веществ отработанных буровых растворов). Моделирование показывает, что зоны с концентрациями взвешенных твердых частиц выше ПДК могут простираться на расстояние до одного километра от платформы;
3. Несмотря на интенсивные литодинамические процессы, характерные для района размещения платформы, осаждающиеся твердые частицы бурового раствора и шлам будут накапливаться вокруг платформы. На основе моделирования была произведена оценка зон седиментации при осаждении твердых частиц за период три года. Зона седиментации после 3-х лет работ по проекту ПДД с толщиной слоя отложений более 5 мм займет площадь 140 378 м<sup>2</sup> и может простираться на расстояние 70 - 280 м от платформы. Зона седиментации с толщиной слоя отложений более 1 мм составит 485051 м<sup>2</sup> и может простираться на расстояние 150 - 600 м от платформы. Естественно, процессы перемещения аллювия будут вызывать перемешивание осаждающихся твердых частиц с донными отложениями в поверхностном слое. Поэтому осаждение можно обнаружить только путем гранулометрического анализа.

Таким образом, мониторинг фоновое состояние окружающей среды даст возможность компании СЭ оценить параметры воздействия. По мнению специалистов, зоны, в которых может проявляться воздействие при различных видах сброса, могут простираться на расстояние 100 - 1000 м от платформы.

## 5 ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ МОНИТОРИНГЕ С СУДНА

Экологические съемки с судна будут проводиться в сентябре-октябре 2001 г., а последующие ежегодные съемки – в 2002-2003 гг. Компания СЭ каждый год будет организовывать тендер с целью отбора квалифицированного подрядчика для проведения этих съемок. Каждый год будет определяться объем работ, который должен выполнить подрядчик. Обобщенный объем работ для ежегодных съемок представлен ниже. Объем и частота последующих съемок будут уточняться по завершении съемки 2003 г. и анализа всех собранных до этого данных.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **5.1 Мониторинг площадки установки платформы ПА-А**

Экологическая съемка с судна будет проводиться в сентябре-октябре каждого года. Эта съемка будет включать следующие основные компоненты:

- отбор проб донных отложений
- подводную видеосъемку
- визуальные наблюдения за птицами и морскими млекопитающими

Отбор проб донных отложений будет проводиться по четырем транссектам, отходящим по радиусу от платформы ПА-А на север, юг, восток и запад, как показано на **Рис. 1**. Контрольные станции будут располагаться на расстоянии 125 м, 250 м, 500 м, 1000 м и 3000 м от платформы на всех четырех транссектах, на расстоянии 5000 м от платформы – на северном и южном транссектах и в трех опорных точках на расстоянии приблизительно 10 000 м к югу от платформы.

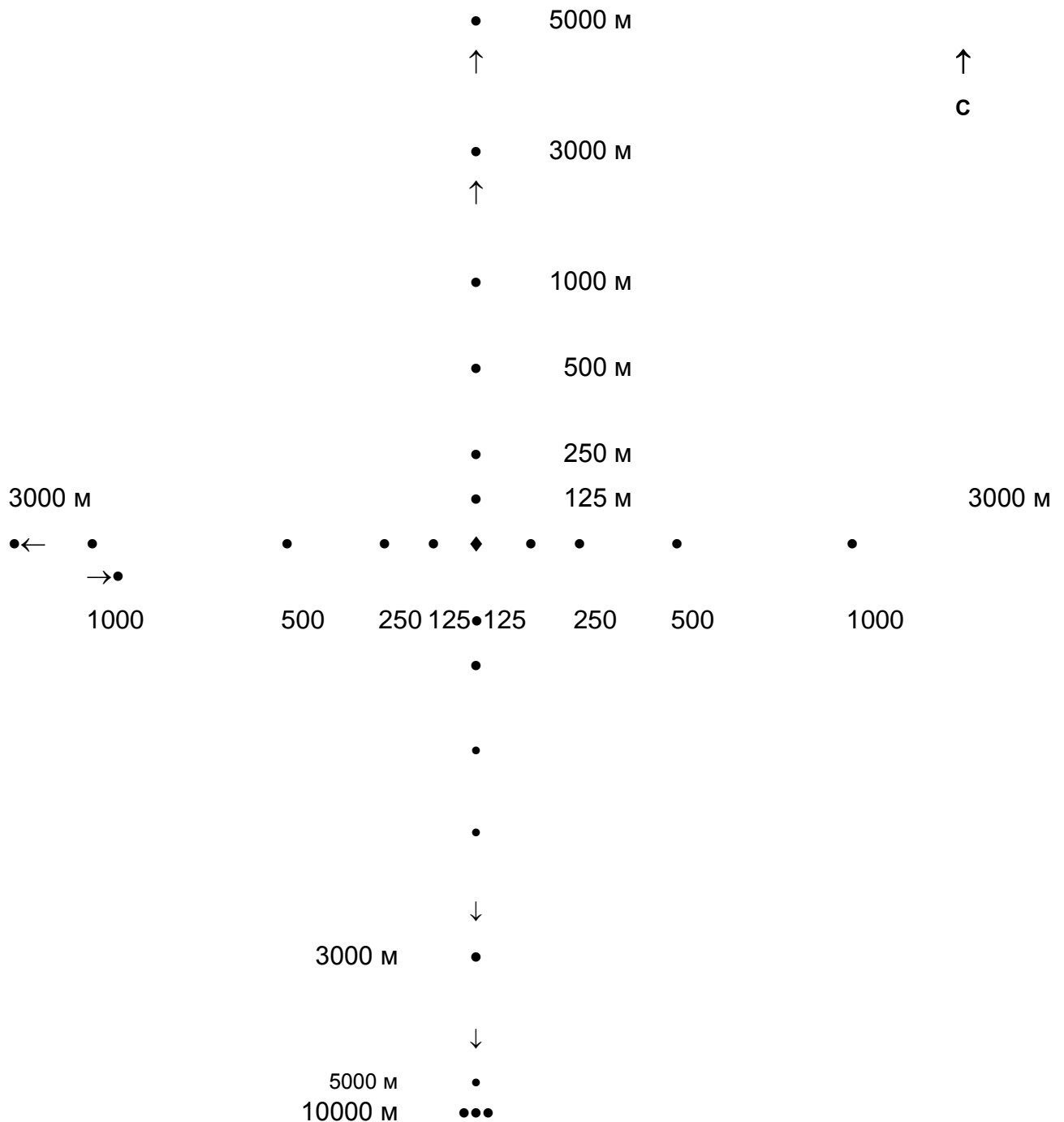
На каждой станции ковшовым грунтоотборником «Ван-Вин» с площадью пробоотбора 0,2 м<sup>2</sup> будет отбираться одна проба. Из каждой такой пробы будет отбираться несколько керновых проб, которые будут отправляться в российские и западные лаборатории для проведения анализа химического и гранулометрического состава донных отложений (верхние 2 см колонки отложений) и состава инфауны (по всей высоте керна).

На пробах грунта будут проводиться следующие виды анализа:

- определение химического и гранулометрического состава (верхние 2 см колонки отложений) и состава инфауны (по всей высоте керна);
- анализ на содержание следующих металлов: Hg, Al, Cr, Cu, Fe, As, Zn, Pb, Ba и Cd с использованием индуктивно связанной плазменно-атомной эмиссионной спектроскопии (ICP-AES)
- анализ на содержание нефтяных углеводородов методом газожидкостной хроматографии с использованием пламенно-ионизационного детектора (GLC/FID)
- идентификацию и подсчет инфауны

Местоположение станций мониторинга донных отложений показано в **Таблице 3**.

**Рис. 1. Станции отбора проб донных отложений (мониторинг площадки установки платформы ПА-А)**



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Таблица 3.

**Местоположение станций пробоотбора в районе установки  
платформы ПА-А («Моликпак»)**

А. Станции района установки платформы (MOLSEDS)				
Название станции	Коорд. Y (UTM) м	Коорд. X (UTM) м	Широта с.ш.	Долгота в.д.
MOL5000N	5 848 856	673 325	52° 45' 42.11"	143° 34' 07.66"
MOL3000N	5 846 856	673 325	52° 44' 37.45"	143° 34' 03.86"
MOL1000N	5 844 856	673 325	52° 43' 32.79"	143° 34' 00.06"
MOL500N	5 844 356	673 325	52° 43' 16.62"	143° 33' 59.11"
MOL250N	5 844 106	673 325	52° 43' 08.54"	143° 33' 58.63"
MOL125N	5 843 981	673 325	52° 43' 04.50"	143° 33' 58.40"
MOL125S*	5 843 631	673 200	52° 42' 53.32"	143° 33' 51.08"
MOL250S*	5 843 506	673 200	52° 42' 49.28"	143° 33' 50.84"
MOL500S**	5 843 256	673 450	52° 42' 40.91"	143° 34' 03.67"
MOL1000S	5 842 756	673 325	52° 42' 24.89"	143° 33' 56.07"
MOL3000S	5 840 756	673 325	52° 41' 20.23"	143° 33' 52.28"
MOL5000S	5 838 756	673 325	52° 40' 15.57"	143° 33' 48.49"
MOL3000E	5 843 806	676 375	52° 42' 55.29"	143° 36' 40.44"
MOL1000E	5 843 806	674 375	52° 42' 57.62"	143° 34' 53.97"
MOL500E	5 843 806	673 875	52° 42' 58.20"	143° 34' 27.35"
MOL250E	5 843 806	673 625	52° 42' 58.49"	143° 34' 14.04"
MOL125E	5 843 806	673 500	52° 42' 58.64"	143° 34' 07.38"
MOL125W	5 843 806	673 150	52° 42' 59.04"	143° 33' 48.75"
MOL250W	5 843 806	673 025	52° 42' 59.18"	143° 33' 42.09"
MOL500W	5 843 806	672 775	52° 42' 59.47"	143° 33' 28.78"
MOL1000W	5 843 806	672 275	52° 43' 00.05"	143° 33' 02.16"
MOL3000W	5 843 806	670 275	52° 43' 02.32"	143° 31' 15.67"
* вынос на 125 м к западу от трубопровода		** вынос на 125 м к востоку от трубопровода		
В. Контрольные станции района установки платформы (MOLRSEDS)				
Название станции	Коорд. Y (UTM), м	Коорд. X (UTM), м	Широта с.ш.	Долгота в.д.
MOLREF01	5 833 793	673 677	52° 37' 34.70"	143° 33' 57.86"
MOLREF02	5 832 808	673 705	52° 37' 02.82"	143° 33' 57.43"
MOLREF03	5 831 804	673 760	52° 36' 30.30"	143° 33' 58.45"



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## 5.2 Подводная видеосъемка

Ежегодное наблюдение за состоянием подводной части морских сооружений является составной частью обычной деятельности по реализации проекта. Подводная видеосъемка основания платформы и трассы ведущего к ОЯП трубопровода будет проведена для оценки возможного размывающего воздействия течений. Как показали наблюдения, на этом “искусственном рифе” начали развиваться сообщества гидробионтов-обрастателей и сопутствующие виды морской флоры и фауны, что является показателем экологического благополучия района установки платформы. Компания СЭ намерена продолжать работы по экологическому мониторингу и, в частности, следить за динамикой ежегодного развития этих рифовых сообществ.

## 5.3 Наблюдение за птицами и морскими млекопитающими

Наблюдение за птицами и морскими млекопитающими входит в состав работ по экологическому мониторингу. Наблюдения будут вестись в светлое время суток с борта исследовательского судна, как при его переходе от станции к станции, так и во время стоянок у каждой станции. Полученная информация будет заноситься в специальную форму, одобренную Сахалинским областным комитетом по охране окружающей среды, и представляться в следующем виде:

- Координаты места наблюдений (широта/долгота)
- Обнаруженные виды
- Число особей
- Наличие молодняка или детенышей
- Поведение, включая направление и относительную скорость перемещения, общие повадки и выход на берег (последнее касается ластоногих)

## 6 ПОЛЕВЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 6.1 Навигация

Для навигации будет использована глобальная система позиционирования (система GPS) точностью позиционирования 25 - 30 м. Система GPS состоит из приемоиндикатора (типа Magnavox MX300), сопряженного с системой навигации и сбора данных. Сбор и обработка всех цифровых навигационных и прочих данных производится с помощью бортового навигационного микрокомпьютера. Система GPS позволит исследовательской группе заблаговременно разработать и задать координаты профилей видеосъемки и контрольных станций. Система GPS будет использована для управления исследовательским судном, регистрации данных, а также для навигационной прокладки курса в реальном масштабе времени на основном дисплее компьютера штурмана и на вспомогательном дисплее, расположенном на посту рулевого.

Информация, полученная на всех объектах отбора проб и/или сбора данных (профили толщи воды, пробы воды и донных отложений), будет по завершении съемки оперативно представляться компании «Сахалин Энерджи» как в электронной форме, так и на бумажном носителе.

Вся навигация будет осуществляться с помощью стандартной системы, используемой компанией «Сахалин Энерджи».

- Эллипсоид – WGS 84 (во всемирной геодезической системе координат - WGS);
- Проекция – Зона 54 С (в цилиндрической равноугольной проекции Меркатора -UTM);
- Центральный меридиан – 141 в.д.
- Условное восточное отстояние – 500 000 м
- Масштабный коэффициент – 0,9996

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

## **6.2 Отбор проб**

Все пробы донных отложений будут браться с помощью предварительно промытого ковшового грунтоотборника «Ван-Вин» (методика отбора проб описывается ниже) с площадью отбора 0,2 м<sup>2</sup>. Ковш выполнен из нержавеющей стали с покрытием «Дайкор». Для предотвращения возможного загрязнения проб движущиеся части грунтоотборника не смазываются.

После подъема грунтоотборника на палубу каждая проба до отбора керна будет осматриваться на предмет утечки воды и выноса мелкозернистых материалов. Естественный поверхностный слой пробы не должен быть поврежден.

Для определения химического состава донных отложений (содержания микроэлементов, общего содержания углеводов), а также для определения гранулометрического состава (верхних 2 см пробы и отложений на полную глубину грунтоотборника) будет использована половина ковшовой пробы, из которой с помощью пластмассовых или тефлоновых керноотборных трубок будет отбираться керн. Вторая половина ковшовой пробы будет использована для отбора образцов донной макрофауны. Все описываемое ниже оборудование для анализа химического состава донных отложений (керноотборные трубки и прочее), включая предварительно промытые емкости для работы с образцами, будет предоставлено.

Операция по отбору образцов из ковшовой пробы надлежащего качества выполняется в следующей последовательности:

1. Вставить керноотборные трубки для анализа химического и гранулометрического состава образцов в одну из сторон ковшовой пробы;
2. Слить излишнюю воду в мерную емкость, записать объем слитой воды и использовать ее для работы с образцами донной макрофауны;
3. С помощью линейки измерить максимальную высоту пробы, а с помощью пластмассовой мерной ленты – ее длину (ширина пробы неизменна);
4. С помощью полихлорвиниловой пластины разрезать ковшовую пробу на две части;
5. Из одной половины ковшовой пробы извлечь и обработать образцы для анализа химического и гранулометрического состава;
6. Из второй половины ковшовой пробы извлечь и обработать образцы для изучения донной макрофауны.

### **6.2.1 Образцы для анализа химического состава**

Для определения чистоты керноотборных трубок, используемых в каждой серии исследований (т.е. для каждого измеряемого параметра), в трубки будут вливать в среднем по пять порций чистой жидкости (т.н. «контрольные образцы»). В предварительно промытые керноотборные трубки, используемые для определения содержания металлов, будет вливаться порция деионизированной воды. Вода из этих трубок будет сливаться в специальные емкости. Предварительно промытые керноотборные трубки, используемые для определения содержания углеводов, вместе с залитым контрольным образцом будут храниться завернутыми в предварительно очищенную алюминиевую фольгу. Емкости с контрольными образцами будут закупорены, промаркированы и помещены в морозильную камеру на хранение.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

### **6.2.1.1      *Содержание микроэлементов***

Пробы донных отложений будут проанализированы на концентрацию таких металлов как Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Pb и Zn. Образцы будут отбираться с помощью предварительно промытых керноотборных трубок из акрилового пластика (с внутренним диаметром 4,3 см). Верхний двухсантиметровый слой каждого отобранного образца будет соответствовать приблизительно 50 г донных отложений (масса в смоченном состоянии), что вполне достаточно для анализа. Из керноотборной трубки этот образец будет помещен в предварительно промытый пластмассовый сосуд емкостью 250 мл с широкой горловиной. Сосуды с образцами будут закупорены, промаркированы и помещены в морозильную камеру на хранение.

Общее содержание металлов в осадочных отложениях будет определяться методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

### **6.2.1.2      *Содержание углеводородов***

Все пробы донных отложений будут проанализированы на содержание в них нефтяных углеводородов. Образцы будут отбираться с помощью предварительно промытых тefлоновых керноотборных трубок (с внутренним диаметром 6 см). Верхний двухсантиметровый слой каждого отобранного образца будет соответствовать приблизительно 100 г донных отложений (масса в смоченном состоянии), что вполне достаточно для анализа. Из керноотборной трубки этот образец будет помещен в предварительно промытый пластмассовый сосуд емкостью 250 мл с широкой горловиной и герметичной крышкой с тefлоновой прокладкой. Сосуды с образцами будут закупорены, промаркированы и помещены в морозильную камеру на хранение. Общее содержание нефтяных углеводородов в осадочных отложениях будет определяться методом газовой хроматографии.

## **6.2.2 Определение гранулометрического состава**

### **6.2.2.1      *Анализ верхнего слоя толщиной 2 см***

Верхний двухсантиметровый слой пробы донных отложений будет отобран для определения гранулометрического состава и для оценки его корреляции с химическим составом отложений. Образцы будут отбираться с помощью предварительно промытых тefлоновых керноотборных трубок (с внутренним диаметром 6 см). Образец толщиной 2 см будет соответствовать приблизительно 100 г донных отложений (масса в смоченном состоянии), что вполне достаточно для анализа. Из керноотборной трубки этот образец будет помещен в предварительно промытый пластмассовый сосуд емкостью 250 мл с широкой горловиной. Сосуды с образцами будут закупорены, промаркированы и помещены в морозильную камеру на хранение.

### **6.2.2.2      *Анализ отложений на полную глубину грунтоотборника***

Донные отложения будут проанализированы для определения гранулометрического состава по полному вертикальному разрезу ковшовой пробы и для оценки корреляции гранулометрического состава с донной макрофауной. Образцы будут отбираться с помощью предварительно промытых керноотборных трубок из акрилового пластика (с внутренним диаметром 3 см). Керноотборная трубка будет внедрена в ковшовую пробу на всю ее глубину (приблизительно 15 см). Отобранные образцы будут помещены в скручиваемый пластиковый пакет размерами

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

3 x 7 ¼ дюйма, который в свою очередь помещается в герметизирующий пластиковый пакет типа «зиплок». Пакеты с образцами будут запечатаны, промаркированы и помещены в морозильную камеру на хранение.

### **6.2.3 Оборудование для отбора проб и его очистка**

Все оборудование, используемое для отбора и обработки проб донных отложений для химических анализов, будет подвергаться тщательной очистке перед каждым использованием. Оборудование для отбора проб донных отложений на химический состав включает ковшовый грунтоотборник, керноотборные трубки из тефлона и акрилового пластика, кольца диаметром 2 см, поршни для извлечения осадочного материала из керноотборных трубок, заглушки для керноотборных трубок и покупные предварительно очищенные емкости для хранения образцов.

Ковшовый грунтоотборник должен ежедневно промываться в бесфосфатном мыльном растворе, а перед каждым использованием и между станциями прополаскиваться морской водой. Поршень, используемый для извлечения материала из керноотборных трубок, также должен прополаскиваться морской водой между станциями.

Все оборудование, используемое для отбора и обработки проб донных отложений для химических анализов, будет подвергаться тщательной очистке перед каждым использованием и между станциями. Очистка керноотборных трубок из акрилового пластика, колец и пластмассовых заглушек для керноотборных трубок производится в следующей последовательности:

1. *Предварительная промывка* – производится перед отбором проб; трубки, кольца и заглушки промываются в бесфосфатном мыльном растворе, прополаскиваются в чистой морской воде и прочищаются нейлоновой щеткой;
2. *Полоскание в воде* - производится после каждого использования; трубки, кольца и заглушки прополаскиваются в чистой морской воде;
3. *Промывка в кислоте* - трубки, кольца и заглушки тщательно вымачивают в 10-20%-ном растворе азотной кислоты, налитой в пластмассовую емкость;
4. *Полоскание в воде* - трубки, кольца и заглушки тщательно прополаскиваются в деионизированной воде.

Очистка тефлоновых керноотборных трубок, колец диаметром 2 см и пластмассовых заглушек для керноотборных трубок производится в следующей последовательности:

1. *Предварительная промывка* - производится перед отбором проб; трубки, кольца и заглушки промываются в бесфосфатном мыльном растворе, прополаскиваются в чистой морской воде и прочищаются нейлоновой щеткой;
2. *Полоскание в воде* - производится после каждого использования; трубки, кольца и заглушки прополаскиваются в чистой морской воде;

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

3. *Промывка в органическом растворителе* - трубы, кольца и заглушки промываются в органическом растворителе (таком как хлористый метилен или гексан) для удаления органических веществ.

#### **6.2.4 Методика отбора проб донных отложений**

Каждый керноотборник вставляется вертикально в самую глубокую часть пробы грунта через верхние дверцы грунтоотборника. Прежде чем вынимать какой-либо керноотборник, в грунтоотборник вставляются все керноотборники. При этом нарушение верхнего слоя пробы грунта, которое имеет место при извлечении керноотборника, не сказывается на качестве других кернов. Верхняя часть каждого керноотборника закрывается крышкой, для того чтобы предотвратить загрязнение пробы при отборе керна. Избыточная вода, если она есть, сцеживается из грунтоотборника через предварительно очищенный пластиковый шланг до извлечения керноотборников. Проводится замер объема избыточной воды и ее анализ на содержание инфавны. Затем производится извлечение керноотборников и перенос проб в соответствующие контейнеры.

Сбор верхних 2 см керна в каждом керноотборнике производится по следующей методике. Сначала производится сцеживание прозрачной (т.е. не содержащей частиц донных отложений) воды с верхней части керна. Флокулированный жидкий осадок сливается в специальную предварительно очищенную емкость. Затем, с помощью специального резинового поршня производится выталкивание керна из керноотборника. При этом керноотборник должен находиться в строго вертикальном положении, чтобы не допустить смешивания верхних 2 см керна с нижележащим слоем отложений. Поршень вставляется в керноотборник снизу вверх; при этом в верхней части керноотборника устанавливается предварительное очищенное кольцо толщиной 2 см (того же диаметра, что и трубка керноотборника). Затем поршень перемещается вверх, заполняя кольцо материалом пробы. Часть материала, заполняющего кольцо, затем переносится в соответствующий контейнер.

#### **6.2.5 Пробы для анализа макрофауны**

Половина пробы, находящаяся в грунтоотборнике, из которой керн для целей анализа химического и гранулометрического состава донных отложений не отбирался, анализируется на содержание макрофауны. Если сверху находится вода, она перед отбором кернов для анализа химического состава, сцеживается в специальный мерный сосуд. Производится регистрация объема воды и отбор пробы инфавны. Последний заключается в том, что вода сливается через сетчатый фильтр с размером ячеек 1 мм. Объем донных отложений для пробы инфавны измеряется путем помещения пробы донных отложений в мерный сосуд, разделения ее на два равных объема с последующим сливом каждого объема через сетчатый фильтр с размером ячеек 1 мм. Материал, оставшийся на фильтре после слива, помещается в контейнер, имеющий соответствующую маркировку, и фиксируется 5%-ным буферным раствором формалина с красителем «чайная роза».

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

**К РАЗДЕЛУ 9 «ИНФОРМИРОВАНИЕ И УЧАСТИЕ  
ОБЩЕСТВЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОВОС»**

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 9.1-1.**

**ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБСУЖДЕНИЮ С  
ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ ТЭО И ОВОС ПО ПРОЕКТУ  
САХАЛИН-2 (ЭТАП 1)**

<b>п.Ноглики</b>	Предварительное консультационное совещание с областной администрацией. Встреча с представителями коренных народностей.	29 сентября 1997 г.
	Встреча с представителями оленеводческой фермы “Вал” на территории фермы	30 сентября 1997 г.
	Передача документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними	1 октября 1997 г.
	В дополнение к этим документам - краткий перечень задач (в виде краткого обзора)	9 октября 1997 г.
	Документы брифингов №№ 4, 8,9 (на русском языке), переданные в Мэрию с целью общественного распространения	9 октября 1997 г.
	Объявление о проведении консультаций с местной общественностью, передача документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними и помещение в газете “Знамя труда” адреса для установления контактов	11,15 октября 1997 г.
	То же, что и выше, но с назначением новой даты проведения консультаций с общественностью	18 октября 1997 г.
	Консультации с представителями общественности	21 октября 1997 г.
	“Резолюция, принятая на собрании общественности п.Ноглики в ходе проведения консультаций с общественностью, организованных компанией “Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.”, опубликованная в газете “Знамя труда”	25 октября 1997 г.
	Статья “Нам самим определять наше будущее” в газете “Знамя труда”	25 октября 1997 г.
<b>г.Оха</b>	Статья “От настоящего зависит будущее” в газете “Знамя труда”	1 ноября 1997 г.
	Встреча с представителями областной администрации	30 сентября
	Передача документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними	1 октября 1997 г.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

	В дополнение к этим документам - краткий перечень задач (в виде краткого обзора)	8 октября 1997 г.
	Документы брифингов №№ 4, 8,9 (на русском языке), переданные в Мэрию с целью общественного распространения	8 октября 1997 г.
	Объявление о проведении консультаций с местной общественностью, передача документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними и помещение в газете "Сахалинский нефтяник" адреса для установления контактов	14,16 октября 1997 г.
	То же, что и выше, но с назначением новой даты проведения консультаций с общественностью	18 октября 1997 г.
	Консультация с представителями общественности	27 октября 1997 г.
г. Южно-Сахалинск	Передача документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними	30 сентября 1997 г.
	Публикация объявления о передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними в газете "Советский Сахалин"	1 октября 1997 г.
	Объявление о передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними в утренней программе сахалинского государственного радио	1,2,3 октября 1997 г.
	Публикация объявления о проведении консультации с местной общественностью, передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними и адреса для установления контактов в газете "Советский Сахалин"	8, 9 октября
	В дополнение к этим документам - краткий перечень задач (в виде краткого обзора)	9 октября 1997 г.
	Документы брифингов №№ 4, 8,9 (на русском языке), переданные Губернатору в отдел, занимающийся вопросами шельфа	9 октября 1997 г.
	Объявление о проведении консультации с общественностью, передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними и адреса для установления контактов в утренней программе сахалинского государственного радио	8,9,11 октября



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Документы брифингов №№1-3,6,7,13,16,20,22,24, вместе с документами ОВОС предназначенные для общественного распространения	16 октября 1997 г.
Встреча с представителями областной администрации	17 октября 1997 г.
Объявление полного расписания проведения консультации с местной общественностью, передачи документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними и краткая характеристика целей консультации по сахалинскому государственному телевидению	21 октября 1997 г.
Объявление о проведении консультации с общественностью, передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними и адреса для установления контактов в утренней программе сахалинского государственного радио	21, 22 октября 1997 г.
Консультации с представителями общественности	22 октября 1997 г.
Публикация объявления о новом месте и времени проведения консультации с местной общественностью, о передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними на первой странице газеты "Советский Сахалин"	22 октября 1997 г.
Статья "Жители Ногликов требуют, чтобы к ним в район прибыл Губернатор и Председатель Думы" в газете "Свободный Сахалин"	22 октября 1997 г.
Радио интервью в радио программе "Сахалинский меридиан"	23 октября 1997 г.
Статья "Компания "Сахалин Энерджи" консультируется с общественностью" в газете "Советский Сахалин"	24 октября 1997 г.
Статья "Прежде чем будет добыта нефть, следует проконсультироваться с общественностью " в газете "Советский Сахалин"	30 октября 1997 г.
Статья "Ногликские активисты желают получить свою часть дохода" в газете "Свободный Сахалин" в ответ на общественные слушания	30 октября 1997 г.
Интервью с Д.Дж.Лораном по результатам проведения консультаций с общественностью	5 ноября 1997 г.
Статья "Компания "Сахалин Энерджи" докладывает" в газете "Полиция"	7 ноября 1997 г.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

<b>г. Холмск</b>	Предварительное совещание с мэром г. Холмска	25 сентября 1997 г.
	Документы брифингов №№ 4, 8,9 (на русском языке), переданные в Мэрию с целью общественного распространения	8 октября 1997 г.
	Консультации с общественностью	24 октября 1997 г.
	Статья о проведении общественных слушаний в газете "Холмская панорама"	30 октября 1997 г.
<b>г. Корсаков</b>	Предварительное совещание с мэром г. Корсакова	26 сентября 1997 г.
	Документы брифингов №№ 4, 8, 9 (на русском языке), переданные в Мэрию с целью общественного распространения	8 октября 1997 г.
	Публикация объявления о проведении консультации с местной общественностью в газете "Восход"	21 октября 1997 г.
	Консультация с общественностью	23 октября 1997 г.
<b>г. Поронайск</b>	Предварительное совещание с мэром г. Поронайска	1 октября 1997 г.
	Документы брифингов №№ 4, 8, 9 (на русском языке), переданные в Мэрию с целью общественного распространения	9 октября 1997 г.
	Объявление о проведении консультации с местной общественностью, передаче документов ОВОС в библиотеку с целью предоставления общественности возможности ознакомления с ними	16,18,23 октября 1997 г.
	Консультации с представителями общественности	25 октября 1997 г.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»  
ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 9.1-2.**

**ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СХЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ  
ОБЩЕСТВЕННОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ  
СЛУШАНИЙ ПО ПРОЕКТУ «САХАЛИН-2» В КАНУН 2000 г.**

<b>Мероприятия, проведенные Компанией СЭ</b>	
<b>Мероприятия</b>	<b>Дата</b>
Предоставление материалов в библиотеку г. Ноглики	15.12.99
Предоставление материалов в библиотеку г. Южно-Сахалинска	15.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в г. Ноглики в газете «Знамя Труда»	17.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Советский Сахалин»	18.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в г. Ноглики и Южно-Сахалинске по радио	20.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Южно-Сахалинск»	21.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в гг. Ноглики и Южно-Сахалинск по радио	22.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Губернские Ведомости»	22.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Советский Сахалин»	22.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске по радио	24.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Губернские Ведомости»	24.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Южно-Сахалинск»	24.12.99
Объявление о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске в газете «Рыбак Сахалина»	24.12.99
Сообщение РИТЦ ИТАР-ТАСС о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске	27.12.99
<b>Отклик средств массовой информации (СМИ) на проведенные слушания</b>	
«Общественные слушания в Ногликах» в газете «Знамя Труда»	22.01.00
«Куда девать отходы бурения» в газете «Советский Сахалин»	28.01.00
«Ключ, которым открывается шельф» в газете «Губернские Ведомости»	28.01.00
«Мы – партнеры в освоении шельфа» в газете «Сахалинский рынок»	28.01.00
«Большой слив продолжается» в газете «Регион»	28.01.00
Репортаж АСТВ о проведении общественных слушаний в г. Южно-Сахалинске	31.01.00
Репортаж о проведении общественных слушаний в Южно-Сахалинске и интервью с Д. Лораном по радио	31.01.00

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРОТОКОЛ ОБЩЕСТВЕННЫХ СЛУШАНИЙ  
ПО ПРОЕКТУ «САХАЛИН-2»**

*Ноглики, 24.12.99.*

**Вопрос к СЭ:**

В сентябре произошел инцидент на производственном комплексе «Витязь». Прокомментируйте, пожалуйста.

**А.Н. Чумаченко (СЭ):**

Комплекс «Витязь» состоит из платформы «Моликпак», подводного металлического трубопровода, который идет до одноякорного причала (ОЯП), и нефтеналивного рукава, который доходит до танкера-хранилища (ПНХ). В ночь на 28 сентября из-за шторма произошел разрыв канатов, удерживающих танкер, пришвартованный к одноякорному причалу. Поэтому судно стало дрейфовать и отходить от причала (ОЯП). Длина нефтеналивного рукава примерно вдвое больше, чем длина швартовых канатов, и на нем есть быстроразъемная муфта, которая специально предусмотрена для таких аварийных ситуаций. Когда шланг вытянулся (усиление превышало 10 тонн), муфта разъединилась. Муфта представляет цилиндр в цилиндре с «лепестками», которые при движении закрываются в течение 8 секунд под воздействием гидравлической системы. Таким образом, когда танкер отошел и разъединилась муфта, произошло механическое закрытие самой муфты. В то же время при падении давления в наливном шланге сработала система автоматики. Она сработала со стороны ПНХ и со стороны «Моликпака», где была закрыта задвижка. Процесс перекачки нефти был почти мгновенно остановлен.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Канаты изначально были спроектированы нашим подрядчиком на нагрузку 500 тонн. Разрыв произошел при нагрузке в 62 тонны. Это для нас стало большой проблемой. В настоящее время эти канаты перепроектированы. Они принципиально другой конструкции. Мы думаем, что мы эту проблему решили. По крайней мере, мы учли все особенности происшедшего, внесли изменения в систему реагирования. Мы провели испытание. При очень неблагоприятных погодных условиях мы рассоединяли танкер. И не было разлито ни одной капли нефти.

**А.Н. Чумаченко (СЭ):**

На основании данных, которые мы получили от обслуживающего персонала, от участников событий, были проанализированы технические данные о том, как сработала автоматика. По всем параметрам и расчетам разлив составил не более двух баррелей.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Для того чтобы сработала система, т.е. чтобы остановить добычу нефти, требуется 8 секунд. Наша цифра разлива нефти – два барреля, что соответствует 8 секундам. Это не только теоретический расчет, есть специальная методика, которая позволяет оценить вылитую нефть в зависимости от цвета пятна (радужного) и площади. Это российская методика расчета.

Но Комитет по охране окружающей среды оценил разлив несколько иначе – в 1, 4 тонны. Они рассчитывали по максимуму. По этому поводу во вчерашней газете «Советский Сахалин» опубликовано интервью с Н.И. Онищенко, которая возглавляла это расследование. Там она говорит, что комитет по охране окружающей среды исходил из наихудшего варианта.

**Вопрос к СЭ:**

Сколько процентов разлившейся нефти собрали?

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Порядка 10 %.

**Вопрос к СЭ:**

Значит, если разольются не две тонны, а двадцать, будет собрано всего 2 т?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Речь не о том. Пятна на поверхности моря не было уже к 17 часам следующего дня, прошло меньше суток. На следующий день после разлива собирать было нечего. Количество собранной нефти находится в прямой зависимости от состояния моря. При штормовых условиях пятно увеличивается, т.е. практически собрать можно будет еще меньше. Все зависит от многих обстоятельств. Но, в принципе, при любых разливах никто не сможет собрать 80-90 %. На это влияет множество факторов: испарения с поверхности, возможность или невозможность поставить боновые ограждения и т.д. И еще такая закономерность – если нефтяная пленка толстая и много разлито, то собрать можно больше, чем когда мало разлито. А тонкую пленку собрать практически невозможно.

**Вопрос к СЭ:**

Вернемся к вопросам разведочного бурения. Где предполагается «хоронить» бентонит?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

На сегодняшний день мы рассматриваем все три варианта: сброс, захоронение на берегу и закачка в пласт. И пока не пришли к конкретному выводу. По нашему заказу по этой проблеме работают российские институты. Сложности возникают по все трем направлениям. Если говорить о захоронении на берегу, то на территории Сахалина нет ни одного сертифицированного полигона. Для метода закачки в пласт существуют определенные ограничения. Во-первых, не всегда можно найти пласт, куда можно закачивать. Во-вторых, пласт может не принять. При использовании этого метода всегда должен существовать какой-либо запасной вариант. И еще, для того чтобы решить проблему по закачке в пласт, надо очень серьезно смотреть на 9-ти бальную сейсмичность в районе месторождения. Нужно учитывать микросейсмичность, расположение пласта, чтобы он находился достаточно далеко от разлома, а не на линии сейсмического разлома. Поэтому мы изучаем все варианты.

**Вопрос к СЭ:**

А в данное время куда сбрасывается бентонит?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

На «Моликпаке» используется буровой раствор на водной основе, который, включая бентонит, сбрасывается в море. Бентонит – это природная глина. Чтобы решить эту проблему в условиях шельфа Сахалина зимой, можно использовать только два варианта. Вывозить на берег в ледовых условиях невозможно или надо использовать мощнейший ледокол. Это очень сложная операция, и стоимость этих работ будет очень высока. Поэтому зимой для «Моликпака» остается либо сброс в море, либо закачка в пласт, хранить на платформе тысячи кубических метров бурового раствора и выбуренной породы невозможно.

**Вопрос к СЭ:**

Что Вы можете сказать по поводу гибели сельди на Пильтуне?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Этот факт нам неизвестен, но никоим образом мы не связываем его с нашим проектом. Никаких данных об этом у СЭ нет.

**Вопрос к СЭ:**

Как это нет данных? С чем это связано, как Вы сами думаете?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Я не знаю, с чем это связано.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Вопрос к СЭ:**

В природе таких явлений раньше никогда не было.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Я не могу ответить на Ваш вопрос по той простой причине, что не вижу связи между этим явлением и бурением на «Моликпаке».

**Вопрос к СЭ:**

Если будет выбран вариант сброса растворов в море, то погибнет планктон, мы останемся без рыбы.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Бурить морское дно на шельфе Сахалина начали еще в 80-х годах, тогда было пробурено порядка 80 разведочных скважин, и в те годы все буровые растворы, включая буровые растворы на нефтяной основе, сбрасывались в море. Для «Моликпака» зона отчуждения или зона безопасности составляет 500 м по условиям водной лицензии. Сами сбросы покрывают очень незначительную территорию. К тому же, мы платим компенсационные выплаты рыбному хозяйству, в том числе и за гибель планктона. СЭ использует малотоксичный буровой раствор на водной основе, в котором опасных веществ практически нет. Есть понятие ПДК (предельно-допустимая концентрация) вредных веществ. Мы практически достигаем ПДК на расстоянии 200-250 метров. Это соответствует российскому законодательству по ограничению негативного воздействия.

**Вопрос к СЭ:**

А радиус разноса? Это ведь не точечное попадание, существует течение.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Мы проводим моделирование сбросов.

**О.О. Сергушева (СЭ):**

В 1998 году мы пробурили одну разведочную скважину на Пильтун-Астохском месторождении и проводили экологический мониторинг. Экологический мониторинг выполнялся силами ведущих российских институтов, главным подрядчиком был институт Владивостока ДВНИГМИ. Выполнялись анализы всех видов сбросов (включая буровые растворы), изучалось состояние морской среды до и после сбросов. Был подготовлен отчет по результатам экологического мониторинга при проведении разведочного бурения. Отчет был направлен на рассмотрение в контролирующие органы: в Комитет охраны окружающей среды Сахалинской области и в ЦУРЭН (центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе, г. Москва). По анализу результатов был сделан вывод о том, что влияние сбросов было очень локально и разнос взвешенных веществ достиг только 200 метров от точки сброса. Имеется официальное письмо ЦУРЭН о согласовании результатов экологического мониторинга 1998 года.

**Вопрос к СЭ:**

Сахалин – зона повышенной сейсмичности. Как все это рассчитано на случай большого землетрясения?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

В период проектирования платформы «Моликпак» мы очень серьезно работали с ведущими российскими сейсмическими институтами. И в результате исследований мы даже передвинули точку установки платформы «Моликпака» в сторону от разлома. Потому, что самые серьезные последствия будут именно там где вы попадаете на сейсмический разлом. Кроме того, платформа спроектирована на 9-ти бальную сейсмичность. В случае какой-то аварии, допустим, это произойдет, у нас предусмотрено автоматическое закрытие всех скважин.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Вопрос к СЭ:**

Выплачиваете ли Вы штрафы за разливы, и в какие бюджеты они идут?

**Ю.В. Сергушев СЭ:**

Мы производим все выплаты в соответствии с российским законодательством в экологический фонд Сахалина. Районных фондов, насколько мне известно, нет. Мы платим так, как положено. Если район считает по другому, им надо обращаться к Администрации Сахалинской области. Это не зависит от нас. Что касается выплат за потенциальный ущерб рыбным запасам, то компенсации производятся в соответствии с российским законодательством, согласовывается с ЦУРЕН, с «Сахалинрыбводом». По решению «Сахалинрыбвода», например, компенсационные выплаты за установку платформы «Моликпак», были направлены на реконструкцию Адо-Тымовского рыбоводного завода по разведению лососей. СЭ к принятию этих решений отношения не имеет. Что касается разлива 28 сентября, то мы также произвели все выплаты. Это 250 тыс. руб. – административный штраф и 192 тыс. руб. – за сам разлив. Хотя мы и не были согласны с объемом разлива, но чтобы не создавать дальнейших споров, мы в начале декабря произвели все эти платежи.

**Вопрос к СЭ:**

Хотелось бы, чтобы помимо областной прессы о делах и проблемах компании сообщала бы и наша районная газета.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Мы это обязательно учтем.

**Вопрос к СЭ:**

Планируете ли вы строительство трубопровода с «Моликпака» на берег?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Мы сейчас начинаем переговоры с «Сахалинморнефтегазом» об использовании газа. И я думаю, что в течение следующего года мы определимся, как и где мы будем прокладывать подводный трубопровод на берег.

**Вопрос к СЭ:**

Какая польза нашему району от ваших проектов? Как распределяются бонусы?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Мы к этому не имеем никакого отношения. Насколько я знаю, решения по распределению бонусов принимает областная Дума по представлению Администрации.

**Г.В. Сусенко (мэр п.г.т. Ноглики):**

Бонус это деньги всей Сахалинской области. На эти деньги у нас строилась первая очередь ГТЭС. Вторая очередь уже не будет строиться на сахалинские деньги. Она будет строиться с помощью федерального бюджета и т. д. На эти деньги у нас в январе месяце начнется проектирование. Около 2 миллионов рублей предусмотрено на начало строительства больницы. Бонусные средства предназначены в первую очередь для социальной сферы: больницы, школы, детские сады и т. д.

**Вопрос к СЭ:**

Смогут ли ногликцы получить рабочие места в вашей компании? Будут ли и откуда нанимать рабочих при проведении разведочного бурения в 2000 году?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Что касается проекта разведочного бурения, то мы уже сказали. Рабочие будут сахалинские. Мы будем арендовать СПБУ «Сахалинская», принадлежащую Роснефть-«Сахалинморнефтегаз» и одной из его дочерних компаний. Поэтому кого «СМНГ» конкретно будет использовать для этих работ, я Вам сказать не могу. Что касается Ноглик. Мы выбрали Ноглики в качестве базы для освоения шельфа. Наш проект – первый проект. Несмотря на то,

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

что на сегодняшний день мы вложили в проект 1 млрд. Долларов, это всего лишь 10 % от затрат. Поэтому это только начало. Мне кажется, что для всех остальных компаний (Сахалин-1, Сахалин-3 и др. проекты) Ноглики также станут базой для освоения шельфа. Поэтому с этой точки зрения перспектива у поселка очень хорошая.

**Вопрос к СЭ:**

Вы говорили, что в Сахалинской области нет ни одного сертифицированного полигона для захоронения шламового сбора или отходов бурения. В настоящее время на берегу в нашем и в Охинском районе чуть ли не ежегодно происходит бурение. НУБР в год бурит 2-3 скважины и принимает шлам и буровые растворы в шламособорники, которые строятся при буровых. Почему не можете Вы пойти на этот шаг?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Ни один из имеющихся шламособорников, о которых Вы говорите, не имеет положенного сертификата.

**Вопрос к СЭ:**

Выходит, что буровые растворы на земле нельзя держать, а в воду можно выпускать?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Мы сейчас изучаем этот вопрос. При утилизации на суше загрязняющие вещества могут попадать в грунтовые воды. И ущерб может быть намного больше, чем при сбросах в море.

**Вопрос к СЭ:**

Если выдерживать технологию строительства шламособорника, то ничего в грунтовые воды не попадет.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Могу привести такой пример. В прошлом году «СМНГ» совместно с Компанией «Арко» проходили экспертизу по проекту разведочного бурения на площади Астрахановская. В результате федеральная экологическая экспертиза утвердила вариант вывоза отходов бурения на берег и захоронения в одном таком шламособорнике. После того, как Компания «Арко» посетила в этом году этот шламособорник, они отказались от реализации этого проекта. Потому что он не отвечает ни российским, ни международным требованиям к подобным шламособорникам. Однако мы изучаем все возможности, и если будет найдено положительное решение по вывозу и захоронению отходов на суше, мы будем его рассматривать.

**Вопрос к СЭ:**

Обычно при проведении какого-либо проекта в жизнь, планируется возведение объектов соцкультбыта. К примеру, при строительстве электростанции была заложена пожарная часть. Что вы планируете по этому вопросу, независимо от того, что вы платите.

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

При проведении разведочного бурения ничего.

**Вопрос к СЭ:**

То есть кроме этих пятен в случае вашего ухода в Ногликском районе ничего не останется?



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Мы с самого начала предусмотрели выплаты Сахалинской области в размере 100 млн. долларов, в том числе и на объекты инфраструктуры. Мы заплатили уже 60 млн. долларов за это. Еще 40 млн. мы заплатим. Именно это с нашей точки зрения было призвано компенсировать строительство объектов соцкультбыта. Это уже дело Сахалинской области решить, что на эти деньги строить. Сумма 100 млн. долларов это достаточно большая сумма. Если у Вас есть какие-то конкретные пожелания, предложения мы можем их зафиксировать и довести до сведения Администрации.

**Вопрос к СЭ:**

У вас планируется сжиженный газ только на экспорт?

**Ю.В. Сергушев (СЭ):**

Если мы будем осваивать Лунское месторождение со строительством газопровода на юг, то естественно газ пойдет на электростанции Сахалина. Просто сегодня объемы потребления газа на острове настолько маленькие, что никакую трубу стоимостью 700-800 млн. долларов без экспорта газа строить невозможно. К тому же кризис в Восточной Азии резко снизил объем закупок сжиженного природного газа, прежде всего в Корею и, к сожалению, на пару лет отодвинул наши возможности по разработке Лунского месторождения. Сегодня нет покупателя, готового купить этот газ.

**Сусенко (мэр п.Ноглики):**

Юрий Владимирович правильно сказал, что кроме Ногликского и Охинского районов больше нет потребителей газа. Но сейчас готовится федеральная программа газификации Дальнего Востока и Сахалинской области. Предусматривается, что когда труба с Лунского месторождения пойдет в район Пригородного, то к этому времени должны быть готовы проекты газификации электростанций (в Ю-Сахалинске, Вахрушеве) и т.д. Последующий этап – газификация населенных пунктов. Прежде всего крупных городов, таких как Тымовск, Смирных, Поронайск и т.д., и постепенно маленьких городов, сел, поселков. Поэтому в дальнейшем Сахалинская область будет потреблять собственный газ. Пока только так.

**Г.Н. Псягин (зам. председателя районного собрания депутатов Ногликского района):**

Думаю, что все здесь собравшиеся убедились в том, что инвестор ведет себя в соответствии с российским законодательством, а также общепринятыми международными принципами и стандартами вполне цивилизованно. В частности, проводя эти общественные слушания. Очень нецивилизованно, некорректно и нечестно ведут перед населением Ногликского района органы государственной власти. Мы вправе пригласить сюда губернатора Сахалинской области, Департамент по освоению шельфа, председателя областной Думы Б. Третьяка, вполне может быть представителя Министерства топлива и энергетики РФ при одном условии. Если бы это была воля населения нашего района. А наша активность, увы, очень низкая. К примеру, когда приезжал губернатор Фархутдинов то кроме меня, мэра, работников Администрации района, в зале от имени населения было ровно 7 человек. Если была бы у нас уверенность, что население района посетит слушания, мы бы пригласили губернатора и других руководителей нашей области. Но я не уверен, что мы обеспечим явку населения. Еще раз подчеркну, что компания ведет себя цивилизованно, как инвестор. Но вот нецивилизованно ведет перед нами себя наша областная власть. Хочу добавить, что в Сахалинский бюджет на 2000 год заложено 177 млн 188 тыс. Руб. Это поступления от шельфовых проектов. В приложении к бюджету № 17 (бюджет развития) 50 тыс. руб. заложено на завершение проектирования районной больницы и 1 млн. 996 тыс. рублей на начало долевого строительства нашей районной больницы.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-  
АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА  
ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН  
РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**ПРОТОКОЛ ОБЩЕСТВЕННЫХ СЛУШАНИЙ  
ПО ПРОЕКТУ «САХАЛИН-2»**

*Южно-Сахалинск, 29.12.99.*

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

Сегодня - канун Нового года. Почему Вы решили провести мероприятие именно в это время?

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Мы руководствовались тем, что 18 часов - это конец рабочего дня, поэтому больше людей смогут посетить наше мероприятие. Тем более в канун новогодних праздников большинство южно-сахалинцев находятся в городе.

**Е.А. Успенская (СЭ):**

14 декабря мы провели презентацию проекта разведочного бурения для российских контролирующих органов, находящихся на Сахалине. В федеральные органы Заявку на проведение поисково-разведочного бурения в 2000 году подадим сразу после праздников, согласно требованиям Минприроды подавать заявку не менее чем за 6 месяцев. Мы планируем провести бурение где-то в июле. Встречу с Вами мы проводим до того, как подадим Заявку. Таким образом, мы хотим себе оставить больше времени, чтобы можно было доработать материалы, учесть предложения и пожелания общественности. Кроме того, мы решили, что 29 декабря лучше, чем 5 или 3 января.

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

В 1999 году программа разведочного бурения компании «Эксон» (в чем-то похожая на вашу) получила отрицательную оценку экологической экспертизы, так как там был предусмотрен сброс в море буровых отходов. Какой способ удаления отходов выбрали Вы?

**С.Г. Литвинов (СЭ):**

Нам трудно отвечать за «Эксон» так как мы не видели заключения государственной экологической экспертизы. «Эксон» - это «Эксон». Может быть у «Эксона» были какие-либо еще недостатки в проектных материалах, кроме способа удаления отходов. На данный момент компания «Сахалинская Энергия» еще не определилась с основным вариантом удаления буровых растворов и шлама. Перед тем как подать материалы в экологическую экспертизу, мы должны проработать все возможные альтернативы, оценить их с технической, экономической, экологической и юридической точки зрения. Впервые мы попробуем оценить это с точки зрения экономики природопользования т.е. не просто экономику, но и оценить сколько мы затратим за возможный потенциальный ущерб при том или ином способе удаления буровых сточных вод. На данный момент компания рассматривает три основных варианта: сброс, закачка и вывоз на берег. Естественно эти варианты имеют много подвариантов. Такие как закачка в затрубное пространство скважины, закачка в скважину сухопутную, вывоз на берег. Также мы рассматриваем вариант дампинга за пределы территориального моря. Мы рассматриваем варианты сброса в море с использованием глубоководного выпуска, заглубленного выпуска. При быстром осаднении буровых стоков на дно моря мощность осадков повышается, увеличивая ущерб биоресурсам. На данный момент мы окончательно не определились. Мы подадим все наши варианты на рассмотрение экологической экспертизы в качестве приложения к нашему проекту. Безусловно, на государственную экологическую экспертизу мы пойдем с единственным вариантом. На данный момент мы проводим анализ с помощью российских специализированных институтов по каждому конкретному варианту удаления бурового раствора и шлама. Например, с помощью специализированных организаций

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

Госгортехнадзора (ГГТН) в части закачки в скважину, но ситуация не очень ясная т.к. существуют прямые запреты на использование недр для подобных операций если сейсмичность района составляет более 7 баллов. Это очень большая проблема и мы ее изучаем.

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Мы рассматриваем три основных варианта удаления бурового раствора и шлама. Наша цель, чтобы ущерб окружающей среде, в результате реализации проекта, был минимальным. В зависимости от проведенного анализа всех вариантов, будет выбран один из них. Мы все отразим в наших отчетах.

**Вопрос к СЭ (Шустин, гл. инженер компании «Информсреда»):**

Вы относите буровые растворы к сточным водам. На 30 стр. своего Уведомления о Намерениях вы пишете, что сточные воды согласно международным и российским требованиям сбрасываются только после предварительной очистки. Предусматривается ли очистка сточных буровых вод, когда они сбрасываются в морскую воду? Я не считаю отделение шлама от бурового раствора очисткой, помогающей сохранить природную среду. Так они сбрасываются после этого в ту же среду. Это разделение для повторного использования бурового раствора, а не очистка.

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Разумеется, когда в буровом растворе имеется либо нефть, либо другое токсичное или опасное вещество, то необходимо провести очистку от него. Технологии по обработке буровых растворов, которые мы применяем, являются наиболее передовыми во всем мире. Мы работаем с буровыми растворами на водной основе, которые не имеют в своем составе опасных веществ, требующих дополнительной очистки. Если в процессе бурения идет приток из скважины и нефть попадает в буровой раствор, то нам приходится отделять эту нефть от сбрасываемого бурового шлама. Но у нас не будет притока нефти, и поэтому нам не придется очищать ее. В любом случае на СПБУ имеется оборудование, способное очищать буровой раствор от примеси нефти перед сбросом.

**Вопрос к СЭ:**

Три месяца тому назад вы обещали журналистам предоставить Декларацию Промышленной Безопасности для платформы «Моликпак». Где и когда можно ознакомиться с ней?

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Когда мне задавали этот вопрос, я уже отвечал, что если я смогу предоставить этот документ в соответствии с российским законодательством, то я это сделаю. Но у меня нет разрешения от российских регулирующих органов. Вы можете подать заявку на этот документ и если Администрация Сахалинской области даст разрешение, то СЭ предоставит его.

**С.Г. Литвинов (СЭ):**

В соответствии с последними постановлениями ГГТН, которые основаны на законе о промышленной безопасности, об экспертизе промышленной безопасности СЭ представила Декларацию Безопасности во все федеральные и региональные органы. Такие как МЧС, ГГТН, администрация, Департамент по освоению минерально-сырьевых ресурсов континентального шельфа, Мэру Охинского района. По постановлению Правительства РФ СЭ не имеет права предоставления Декларации Безопасности неуполномоченным организациям. В этих случаях общественные организации или граждане должны официально запросить ГГТН. После этого надо получить разрешение от областной администрации. После этого либо СЭ, либо ГГТН предоставит вам копию Декларации Безопасности.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Вопрос к СЭ (Н.А. Шугаипов, начальник отдела экологической экспертизы Комитета Охраны окружающей среды Сахалинской области):**

Сегодняшнее мероприятие не может являться Общественными Слушаниями, т.к. оно проводится по инициативе компании. Сегодня - презентация Компании или самопрезентация. Представляя варианты удаления бурового раствора и шлама было представлено три варианта, ничего нового. Я располагаю документом из СахНИРО где подтверждается, что зона шельфа является рыбохозяйственным объектом высшей (особой) категории. Из этого следует, что не может вестись никаких сбросов. Известно ли Вам об этом? В прошлом году «Эксон» был вынужден почти прекратить бурение по этой причине.

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Как уже сказал С. Литвинов мы не можем отвечать за «Эксон». СЭ изучила природоохранное законодательство РФ и получило юридические консультации. На основании проделанного нами анализа мы выяснили, что мы имеем право удалять буровой раствор и шлам методом сброса. Несомненно, такие сбросы имеют ограничения. Ограничения называются ПДС и ПДК. Если вы тщательно изучите российское законодательство и ситуацию с ПДК и ПДС, то Вы увидите, что сбросы за борт являются допустимым воздействием, наносящим незначительный урон окружающей среде. Такая практика существует и в других странах, где также есть рыбохозяйственный комплекс. Существует много сведений, доказывающих минимальное воздействие сбросов на окружающую среду. За это воздействие мы производим компенсационные платежи. Мы изучим все альтернативные варианты и предварительно получим все необходимые разрешения.

**Е.А. Успенская (СЭ):**

Если мы, с помощью суб-подрядчиков Компании, рассмотрев все три альтернативные варианта удаления буровых растворов и шлама, выясним, что сбросы наиболее подходят для осуществления данного проекта, то мы на государственную экологическую экспертизу выйдем с этим вариантом. Пока же мы изучаем все три варианта.

**О.О. Сергушева (СЭ):**

Я бы хотела прокомментировать вопрос по поводу проведения Общественных Слушаний и по поводу того, что Компания проводит, как было сказано, «самопрезентацию». Общественные слушания проводятся не по желанию Компании. Это наша обязанность в соответствии с российским законодательством. Компания обязана сама организовывать проведение общественных слушаний и информирование общественности по программе разведочного бурения. Общественные слушания включают, в том числе, размещение информационных материалов в библиотеках, выступления на радио, подготовка передач на телевидении, проведение Презентаций и такие встречи с общественностью, как сегодня. Поэтому несколько непонятно обвинение в адрес Компании.

**С.Г. Литвинов (СЭ):**

Уточнение. В своем предыдущем ответе я не говорил, что Компания имеет заключения рыбохозяйственных органов о том к какой категории относятся водоем Пилтун-Астохского месторождения. Рассматривая варианты сброса на большой (25 м) или небольшой глубине (5 м), мы предварительно получили консультации рыбохозяйственных институтов о том, как это будет влиять на морские биоресурсы.

**Вопрос к СЭ:**

В соответствии с российским законодательством на обсуждение общественности выносятся проект работ, которые могут нанести экологический ущерб. Сегодня мы слышим идею, бурить две скважины, но проекта нет. Я считаю, что сегодня проведена презентация. Российское законодательство не дано нарушать никому.

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

В соответствии с проектом мы собираемся пробурить эти две скважины.

**Вопрос к СЭ (Экологическая вахта Сахалина):**

По окончании процедуры ОВОС будут ли повторно проведены общественные слушания? Будет ли возможность ознакомиться с материалами ОВОС до того как они будут направлены в экологическую экспертизу?

**Е.В. Колесников (СЭ):**

Уточните вопрос. Дело в том, что общественные слушания, насколько мы понимаем процедуру оценки воздействия на окружающую среду, проходят в начале оценки воздействия на окружающую среду, до передачи материалов на государственную экологическую экспертизу. По закону материалы, которые входят в ОВОС, мы должны передать в соответствующие органы, на экспертизу. Другого требования нет. Существует закон, который говорит, что граждане, общественные организации могут получать требуемую информацию от Компании в определенном объеме.

**О.О. Сергушева (СЭ):**

Что касается выбора альтернативных вариантов для ознакомления общественности, я хочу уточнить. Компания в результате проведенных работ по альтернативным вариантам сделает оценку, какой вариант наиболее приемлем. На основе экономического, юридического анализа, а также степени воздействия на окружающую среду. Выбор варианта остается за государственными структурами. Именно государственная экологическая экспертиза даст окончательное решение. Компания сама решения не принимает.

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

Хотелось бы внести предложение. Я, от имени организации «Экологическая вахта Сахалина» предлагаю Вам выбрать именно закачку в скважины, как главный и основной вариант утилизации буровых отходов. Что помимо проблем с ГГТН препятствует Вашей компании пользоваться этой технологией? В Вашем Уведомлении о намерениях сказано, что в 1998 году в прибрежных водах США было реализовано 56 проектов, в которых использовалась закачка буровых отходов в скважину. Что мешает Вам применить эти технологии на нашем шельфе?

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Мы проведем тщательное изучение о воздействии каждого способа удаления бурового раствора и шлама на окружающую среду. Любая из трех альтернатив имеет свои недостатки и достоинства. Мы не можем выбирать какой-то способ без проведения всестороннего анализа. Возможно, исследования и анализ покажут, что закачка – это не совсем правильное решение. Сегодня мы не можем сказать. Возможно, это наилучший вариант, а может и нет. В следующем году мы планируем пробурить две скважины, и нам нужно будет решать проблему с удалением бурового раствора и шлама. Мы будем рассматривать все три варианта, и выберем наилучший.

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

Я жалею, что не захватил с собой очень толстый отчет вашей Компании, в котором анализируется возможность закачки отходов в скважину. Его мы получили от Вашей Компании совершенно официально два года назад. Вы говорите, что нужен дополнительный анализ. Но на основании этого отчета видно, что такой анализ уже есть. Используется ли как-то тот отчет?

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Тот анализ, о котором Вы говорите, был проведен специально для конкретного проекта и периода работ. Согласно существующим требованиям, для каждого проекта нужно проводить конкретные исследования. Это является одним из требований российского законодательства. В другой стране нам не пришлось бы делать еще один отчет, мы бы воспользовались прежним. Здесь нам придется делать дополнительный анализ.

**Вопрос к СЭ:**

Одна из основных отраслей Сахалина - рыбная. Вы должны гарантировать, что этой отрасли Вы не нанесете ущерб. Каким образом вы сотрудничаете с предприятиями рыбопромышленного комплекса?

**Е.А. Успенская (СЭ):**

Конкретно с каждым рыбопромышленным предприятием мы не сотрудничаем. Мы взаимодействуем с Администрацией Сахалинской области и с Управлением Сахалинрыбвод. У нашей Компании налажилось деловое сотрудничество с Ассоциацией Рыбопромышленников Сахалина (АРС). Вопросы сотрудничества с отдельными рыбопромышленными организациями неоднократно обсуждались с г-ном Горшечниковым. Мы должны иметь план. Пока есть договоренности.

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

В вашем Уведомлении нет ни слова о компенсации рыбным биоресурсам. Будете ли вы рассчитывать ущерб и компенсировать? Какая организация будет заниматься расчетом ущерба?

**О.Сергушева (СЭ):**

Уже заключен контракт на расчет возможного ущерба рыбным запасам при бурении поисково-разведочных скважин в следующем году. Как и положено, этот расчет будет выполняться специализированной рыбохозяйственной организацией – институтом СахНИРО. После утверждения этого расчета ЦУРЭН и Управлением Сахалинрыбвод все компенсации будут выплачены до начала работ. Согласно решению Сахалинрыбвода объектом компенсационных выплат по проекту «Сахалин-2» (1 этап) был выбран Адо-Тымовский рыбоперерабатывающий лососевый завод. Эти выплаты были сделаны для этапа установки платформы «Моликпак». Так, на рыбозаводе была реконструирована водопроводная и пожарная система. Подрядчиком Сахалинрыбвода по реконструкции был ОАО «Рыбоводстрой», имеющий 20-летний опыт работ на Сахалине по строительству и реконструкции рыбозаводов.

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

Мы знакомы с материалами по определению компенсации ущерба реализации первого этапа. Там четко сказано, что компенсироваться будет только тот ущерб, который можно реально компенсировать. Компенсационные выплаты будут производиться только в том объеме, в котором они будут необходимы для компенсации потерянного ресурса. Такие ресурсы, которые мы не умеем пока компенсировать, компенсироваться не будут. Компенсируется только то, что можно воспроизвести. Планируете ли вы компенсировать ущерб не только лососю, но крабу и т.д?

**О.О. Сергушева (СЭ):**

Вы наверно ошибаетесь в том, что ущерб крабам, моллюскам не учитывается в расчете ущерба. И крабы, и моллюски обязательно входят в расчет ущерба. Компенсация ущерба осуществляется только по лососевым, т.к. на Сахалине не существует других объектов марикультуры. При расчете ущерба используются методы, как определять компенсацию всем биоресурсам при пересчете на лососей. Методика расчета ущерба, по мнению

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

рыбохозяйственных организаций, не является совершенной и требует доработки. Правильность этого расчета проходит специальную экспертизу в ЦУРЭН. Естественно, ЦУРЭН отвечает за то, чтобы все расчеты были проведены правильно и вошли все составляющие.

**Вопрос к СЭ:**

В таком случае нас просто дезинформировали.

**Вопрос к СЭ (Н.А. Шугаинов, начальник отдела экологической экспертизы Комитета Охраны окружающей среды Сахалинской области):**

Я хочу уточнить комментарии Ольги Олеговны. Экологическая экспертиза не принимает решений. Экологическая экспертиза оценивает принятые проектные решения. Вы употребили слово «мы изучаем». Но вы не изучаете, вы подбираете вариант утилизации бурового шлама. Поскольку проблема буровых растворов является суперпроблемой, она должна решаться методами научными. Каково Ваше мнение? Без научного осмысления проблемы мы ни к чему хорошему не придем.

**Е.А. Успенская (СЭ)**

Когда мы бурили поисково-разведочные скважины в 1992 и 1998 году, мы проводили программу экологического мониторинга, чтобы оценить воздействие на окружающую среду. Программа поисково-разведочного бурения на 2000 год также включает в себя экологический мониторинг, независимо от того какой метод удаления буровых растворов будет использован. Данные, которые будут собраны в процессе экологического мониторинга, и будут научными данными, которые будут показывать какое воздействие оказывается на окружающую среду. Для его изучения мы планируем и впредь продолжать выполнение комплексного экологического мониторинга. Любая промышленность, будь то нефтегазовая отрасль, рыбохозяйственный комплекс, лесная промышленность и просто люди наносят воздействие на окружающую среду. «Сахалинская Энергия» использует наиболее передовую технологию, высоко зарекомендовавшую себя в мире, чтобы свести до минимума это воздействие. Мы пользуемся тем, что предусматривает российское законодательство для расчета воздействия и вносим компенсационные выплаты за это воздействие. Если в процессе срока действия нашего проекта возникнут новые методы и технологии по оценке воздействия на окружающую среду, мы несомненно будем их использовать.

«Сахалинская энергия» предполагает, что мы будем компенсировать все воздействия. Включая ущерб рыбному хозяйству.

**Вопрос к СЭ (Шустин, гл. инженер компании «Информсреда»):**

Я считаю, что государство должно выбрать способ и рекомендовать Компании. Оно должно сказать: «Способ сброса в морскую акваторию тупиковый. Я Вам не разрешу сбрасывать ни около буровой, ни где-то еще в Охотском море. По этому пути не идите. Я не разрешу Вам закачивать в пласт. Поскольку по Вашим технологиям если сейсмичность выше 7 баллов, то в пласт закачивать нельзя. Или выбирайте один способ вывоза. Куда? Давайте решать».

Если Компании было дано разрешение разрабатывать месторождение, то создайте условия. Государство должно указать способ, как утилизировать буровые растворы. Государство должно помочь Компании найти метод. Компания не должна сама придумывать, что ей делать.

**Г.В. Разин (вице- мэра г. Южно-Сахалинска):**

Мы здесь собрались для того, чтобы давать предложения и замечания, но не дискутировать. Было очень много предложений от организаций. Если с каждой из 105 рыбных организаций согласовывать то это займет 10-15 лет. Поэтому есть государственные органы,

**ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»**

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ (ППД) НА АСТОХСКОЙ ПЛОЩАДИ ПИЛЬТУН-АСТОХСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**  
**ЭТАП 1А: ПРОГРАММА БУРЕНИЯ СКВАЖИН**  
**РАЗДЕЛ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ВКЛЮЧАЯ ОВОС)**

которые уполномочены решать эти вопросы. Наша задача подтолкнуть Компанию, чтобы она в ходе реализации проектных решений ничего не забыла.

**Вопрос к СЭ (Экологическая Вахта Сахалина):**

Нам бы очень хотелось до конца выяснить вопрос с компенсацией ущерба рыбным ресурсам.

**Г.В. Разин (вице- мэр г. Южно-Сахалинска):**

Вы прекрасно все понимаете, что в России существует несколько методик расчета ущерба. Наша задача, чтобы было меньше ущерба окружающей среде. Все затраты, которые проводятся Компанией в конечном счете ложатся на себестоимость проекта «Сахалин 2». Чем быстрее окупится проект, тем быстрее Россия будет получать прибыль. От этой прибыли Сахалинская область также будет получать определенные отчисления. Любой инвестор, когда вкладывает свой капитал рассчитывает на то, что этот проект должен быстро окупиться. Доход должен направляться на то, чтобы развивать производство, охранять окружающую среду и решать социальные задачи.

**Е.А. Успенская (СЭ):**

Вопрос по возмещению выплат ущерба рыбным запасам уже поднимался несколько раз. Мы упоминали, что мы работаем над этим вопросом. В газете «Советский Сахалин» за 24 декабря на стр. 6 есть научно-популярная статья А.Д. Саматова, зав.лаборатории биологической океанографии СахНИРО о расчете ущерба для платформы «Моликпак». Конечно, эта статья не объясняет всего. Я хочу напомнить т.к. не у всех была возможность посмотреть, что в начале декабря по телевидению была передача «Шельф сегодня», которая была посвящена компенсационным выплатам. В ней наши сахалинские ученые говорили о методике расчета ущерба и о методах мониторинга, используемых на платформе «Моликпак». Эта передача уже прошла, но мы можем дать копию или повторить эту передачу.

**Г.В. Разин (вице- мэр г. Южно-Сахалинска):**

Я хотел бы сказать, что СахНИРО и Сахалинрыбвод – государственные службы. Они финансируются из госбюджета. Там работают специалисты высокого класса и оснований не доверять им у нас нет. Если с точки зрения некоторых организаций есть какие-то претензии к расчету ущерба, то надо отстаивать их обоснованно.

**Вопрос к СЭ:**

Прежде Сахалин Энерджи вывешивала список будущих контрактов, сейчас она перестала это делать. С чем это связано?

**Е.А. Успенская (СЭ):**

Мы вывешивали не просто список тех контрактов, которые мы собирались заключать. Мы вывешивали список тех контрактов, которые будут выставляться на конкурс. Они вывешивались для того, чтобы можно было подготовиться. Естественно раньше их было больше, чем сейчас, так как основные работы уже осуществлены. Первая нефть добыта и экспортирована, построен жилой поселок, достраивается офис компании.

**Д. Дж. Лоран (СЭ):**

Спасибо большое. Если у Вас возникнут еще какие-либо замечания, предложения, вопросы, вы можете подавать их в письменном виде (*Показан Адрес СЭ на слайде*). Мы ответим на них. Спасибо за то, что вы пришли сюда. Нам понравилось обсуждение. Спасибо первому вице-мэру за его помощь при проведении этой встречи. Надеемся на новые встречи.