

Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.
Sakhalin Energy Investment Company Ltd.



Реки Сахалина *Rivers of Sakhalin Island*

Апельсин

Владивосток
2012

ББК 28.68
Анд 65

Реки Сахалина / «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд. — Владивосток: издательство «Апельсин», 2012. 156 С.

«Реки Сахалина» — очередная книга в серии изданий, посвященных природе острова и подходам компании «Сахалин Энерджи» к сохранению биоразнообразия. Научно-популярный текст рассказывает о многообразии и богатстве рек, об особенностях речных обитателей. Для иллюстрации использованы фотографии, сделанные во время проведения строительных и мониторинговых работ, а также подаренные равнодушными к сахалинской природе людьми.

“Rivers of Sakhalin Island” is another publication in a series of books focusing on the nature of Sakhalin Island and the approaches of Sakhalin Energy to conserve its biological diversity. This popular science publication explores the diversity and richness of local rivers, as well as their inhabitants. It also contains photographs captured during construction and monitoring activities, as well as images donated by enthusiasts of Sakhalin nature.

Под общей редакцией к.б.н. Валентины Андреевой
Авторы текста: Наталья Сурмач, к.б.н. Валентина Андреева, Тимофей Звездов
Перевод: Михаил Водопьянов
Редактор перевода: Т.Р. Налл
Дизайн и верстка: Эллина Киселева

Rivers of Sakhalin Island / Sakhalin Energy Investment Company Ltd. — Vladivostok: Apelsin publishing house, 2012. — 156 p.
General editor: Valentina Andreeva, PhD
Written by: Natalia Surmach, Valentina Andreeva, PhD, Timofey Zvezdov
Translated by: Mikhail Vodopyanov
Editor of the English translation: T.R. Null
Design and make-up: Ellina Kiselyova
Фотоальбом / Photo album

© «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»
© Sakhalin Energy Investment Company Ltd.

ISBN 978-5-98137-036-6



Т. Звездов / T. Zvezdov

Проект «Сахалин-2» и реки

Сахалин со всех сторон окружен морской водой, да и на его поверхности воды хоть отбавляй — множество рек, ручьев, озер и болот, кроме того, остров богат и подземными водами. Речная сеть здесь настолько густая, что если нанести все известные водотоки, карта Сахалина окрасится в голубой цвет. Остров пронизан огромным количеством ручьев и небольших рек, разнообразных по характеру и богатых рыбой. Поэтому любой новый проект, пришедший на остров, должен учитывать эту особенность Сахалина и прилагать усилия для обеспечения сохранности природных богатств.

Проект «Сахалин-2», реализуемый компанией «Сахалин Энерджи», включал строительство трасс нефтепроводов и газопроводов, протянувшихся почти через весь остров — от залива Анива на юге до залива Чайво на севере. Большая часть трассы прошла в коридоре уже существующих коммуникаций — линий

Sakhalin-2 Project and rivers

Sakhalin is surrounded by the sea, yet it lacks no water sources on its surface — there are many rivers, brooks, lakes, wetlands, as well as underground waters. Here, the river network is so dense that if we should mark all known water bodies on a map of Sakhalin Island, the result would look rather blue. Although there are no large rivers on the island, its many brooks and creeks are to be found everywhere, variable in their natures and rich in fish species. Thus, every new project on the island must consider this ecological feature and ensure the preservation of its natural resources.

Sakhalin Energy Company’s Sakhalin-2 Project involved construction of oil and gas pipelines nearly across the island, from Aniva Bay in the south to Chaivo Bay in the north. Most of the pipeline route was constructed on



электропередач, автомобильной магистрали и железнодорожных путей. Однако во многих местах пришлось прокладывать трубопровод через топкие болота, крутые гористые склоны, тектонические разломы, оползнеопасные участки и, соответственно, разрабатывать приемлемые технические решения, обеспечивающие безопасность трубопроводной системы. Это была грандиозная стройка с привлечением опытных российских и иностранных экспертов, с одновременным вовлечением в работы нескольких тысяч человек из разных уголков России и многих других стран. Общий вес использованных для строительства труб составил около 500 тысяч тонн. Трубопроводы укладывались в траншеи глубиной до шести метров и засыпались слоем грунта минимум 0,8 — 1 м, наружная поверхность труб имела трехслойное полиэтиленовое покрытие для защиты от внешней коррозии.

Укладка трубопроводов одновременно велась на разных участках, с организацией строительных потоков, включающих персонал и оборудование для выполнения всех этапов — от подготовки полосы отвода в начале до рекультивации земель в конце строительства. Для обеспечения качества работ была введена многоступенчатая система контроля качества, включающая как внутренние инспекции и аудиты, так и технический надзор со стороны Moody International — мирового лидера в услугах инспекции, контроля качества, технического аудита при строительстве в нефтегазовой отрасли.

С серьезными трудностями специалисты встретились во время проектирования и обустройства переходов через многочисленные реки. Высокая густота речной сети, особенности рельефа и грунта, своеобразный климат, местами широкие заболоченные

the line of existing infrastructure, such as power lines, highways and railways. However, in many portions of the route pipeline was laid through boggy swamps, steep mountainous slopes, tectonic faults, and landslide-prone areas, all of which therefore required development of acceptable solutions to ensure the safety of pipeline systems. The great endeavor called upon the experience of Russian and foreign experts, as well as several thousand people from numerous other countries and regions of Russia. The total weight of laid construction pipes amounted to 500,000 tons, with each pipe secured in a trench 6 m deep, then covered by at least 0.8—1.0 m of soil. A three-layer polyethylene coating protected the outer surface of the pipes had for protection against corrosion.

Pipelines were installed simultaneously in different areas, a process in which workflows involving personnel and equipment were coordinated to carry out all stages of activity, from the planning the priority of task execution in the beginning to soil redistribution at the project's conclusion. A multi-tiered quality control system was introduced to ensure all project standards, and included not only internal inspections and audits but also technical inspection by Moody International - the global leader of quality control, inspection, and technical audit services in the sphere of oil and gas construction.

Experts had to overcome various challenges at the sites of numerous river crossings during the design and construction stages. The high density of river networks, particularities of soil and topography, unique climate conditions, the presence of broad floodplains along meandering rivers, and concern for local spawning salmon and IUCN Red List fish species - all this had to

поймы с извилистыми реками, наличие в реках нерестилищ ценных и краснокнижных видов рыб — все это необходимо было учесть и разработать специальные меры для того, чтобы воздействие оказалось незначительным и кратковременным.

В ходе работ строители использовали временные противоэрозионные меры, чтобы снизить вероятность попадания в реки илистых частиц. По завершению строительных работ проводились мероприятия по постоянной рекультивации нарушенных участков. Большая их часть проходила с мая по ноябрь и включала в себя инженерные и биологические методы: планировку полосы землеотвода, профилирование склонов, оборудование рассекателей на склонах, использование противоэрозионных матов, оборудование дренажей, коллекторов ила, гидропосев, посадки растительности на данной территории, берегоукрепление с помощью матрацов Рено и габионов и т.д.

Сохранение биоразнообразия острова — один из важных приоритетов компании «Сахалин Энерджи», поэтому даже после завершения строительства трубопровода ежегодно выполняется большой объем работ по мониторингу речных участков, прилегающих к проложенной трассе, проводится оценка состояния берегов, контролируются гидрологические и гидрохимические параметры рек. Работы по контролю над состоянием рек на контрактной основе выполняют специалисты АНО «Сахалинское гидрометеорологическое агентство», которые дважды в год — в весеннее половодье и в летний период низкой воды — проводят исследования на участках пересечения трубопроводами, определяя до 26 показателей состояния воды и грунта.

be taken into account as specific measures were developed to minimise impact.

During construction, workers implemented temporary erosion control measures to reduce the probability of silt particles entering the river system. Upon completion of construction, a thorough restoration of disturbed areas was carried out, mostly from May to November, which included both mechanical and biological methods: ROW planning, slope grading, the placement of dividers and anti-erosion mats, the installation of drains and sewers, hydro-seeding, vegetation planting, and bank stabilization with gabions and Reno mattress, etc.

Since the conservation of biodiversity on Sakhalin Island is one of the priorities of Sakhalin Energy, after the completion of pipeline construction the company annually undertakes considerable measures to monitor those river sections adjacent to the pipeline, evaluate riverbank conditions, and control hydrological and hydrochemical parameters. River monitoring is outsourced to the experts of Sakhalin Hydrometeorological Service, which conducts bi-annual research on 26 water and soil indicators during spring floods and summer's low water levels in areas where rivers and pipes intersect.

Throughout the construction process, as well as in the course of environmental monitoring activities, Sakhalin Energy accumulated numerous images to document the history of this ambitious construction project, its methods of routing watercourses and controlling the erosion of slopes and banks, the recovery of vegetation after construction, and the methodology by which research is implemented.



В. Титов / V. Titov



В. Титов / V. Titov

В процессе строительных работ, а также во время выполнения экологического мониторинга, накопился большой объем информации, а также фотографий, отражающих историю этой грандиозной стройки, методы прокладки трассы и борьбы с эрозией склонов и берегов рек, процесс восстановления растительности после окончания строительства, методические приемы проведенных исследований, состояние рек.

Просматривая эти фотографии, невозможно не обратить внимания на необыкновенную красоту сахалинских рек в любое время года — зимой, когда долина реки покрыта снегом, весной, когда природа начинает просыпаться, летом, когда и сама река, и ее обитатели живут полной жизнью, и осенью, когда трудно оторваться от буйства красок на фоне прозрачных далей. Поэтому и родилась идея создать фотоальбом, который в популярной форме расскажет о сахалинских реках, приоткроет некоторые их тайны и поведаст историю строительства речных переходов.

Looking through these pictures, one cannot fail to notice the extraordinary beauty of Sakhalin rivers at any time of the year: in winter, when the river valley is covered in snow; in spring, when nature reawakens; in summertime, when the river and its inhabitants are full of life; and in the fall, when it is difficult to take your eyes away from the flamboyant colours and clear vistas in the background.



Из глубин океана

Всего на территории Сахалинской области протекает более 65 тысяч ручьев и рек, из них четыре тысячи — на Курильских островах. Общая протяженность этих водотоков в два с половиной раза больше длины экватора. Каждый год реки Сахалина выносят в море около 50 км³ воды, или 50 миллиардов тонн — цифра, которую не может постичь человеческий ум. Однако, имея сведения о существующих нормах водопотребления, нетрудно посчитать, что для обеспечения водой современного населения такого города, как Брюссель, этого объема хватит, по крайней мере, на тысячу лет. В средний по погодным характеристикам год водотоки Сахалинской области выносят в море массы воды, которые в два с лишним раза превышают весь объем озера Байкал. Это локальный показатель колоссального по своим масштабам круговорота воды в гидросфере планеты.

Реки как водоносные артерии суши своей историей уходят в глубокую геологическую древность. История формирования Сахалина может быть прослежена в течение нескольких десятков миллионов лет. Породы, слагающие современный остров, говорят о том, что во времена процветания динозавров в меловом периоде на его месте плескались воды пра-Тихого океана или одного из его окраинных заливов. Примерно 65 млн лет назад климат здесь был субтропическим, и в толщах теплых вод обитали несметные мириады планктонных организмов, они, отмирая, дали начало современным нефтегазоносным запасам, которыми богат Сахалин.

Out of ocean depths

There are over 65,000 rivers and streams, and tributaries in Sakhalin Oblast (including four thousand on the Kuril Islands). The total length of these natural watercourses is two and a half times the circumference of the Earth, and each year Sakhalin rivers carry some 50 km³ of water to the sea — 50 billion tons — a figure difficult for the human mind to comprehend. However, when information on current water consumption norms is considered, we can calculate that this amount of water would be enough to supply a city the size of Brussels with fresh water for at least a thousand years. During a year of average weather conditions, the streams of Sakhalin Island carry waters twice the volume of Lake Baikal to sea, a local example that hints at the colossal scale of the water cycle in the planet's hydrosphere.

Rivers trace their history as terrestrial water-bearing arteries back to geological antiquity. The formation of Sakhalin Island can be traced back several tens of millions of years. Rocks that form the modern island tell us that during the Cretaceous period — in the times of dinosaurs — Sakhalin was the location of the Proto-Pacific Ocean or one of its adjoining bays. About 65 million years ago the climate here was subtropical, and the warm waters were inhabited by a myriad of planktonic organisms that, upon their death, gave birth to the oil and gas reserves in which Sakhalin Island is rich.

Geological history of Paleolithic-era Sakhalin suggests that tectonic activity — twisting and folding the Earth's crust in alternating phases of fault and strain — resulted

В геологической истории палео-Сахалина эпохи тектонической активности, сопровождавшиеся скручиваниями и складкообразованиями земной коры, сменялись фазами разломов и растяжений, приводивших к образованию морских котловин, затем следовали периоды горообразования. Похолодания и потепления климата сопровождались понижениями и поднятиями уровня мирового океана. В эпохи похолоданий значительные массивы вод оказывались скованными ледниками, благодаря чему обнажались большие участки морского дна. Сахалин соединялся с материком и островом Хоккайдо, а иногда и с частью Курильских островов. На территорию образовавшегося гигантского полуострова попадали элементы континентальной и островной флоры и фауны. Около 60 тысяч лет назад, во времена одной из регрессий моря, на Сахалино-Хоккайдский полуостров мигрировала фауна мамонтового комплекса, а, вероятно, около 25 тысяч лет назад по вновь обнажившемуся сухопутному мосту из Азии на территорию современных Сахалина и Хоккайдо проникли и люди.

В соответствии с геологическими сценариями менялась и речная сеть. Удивительным и практически неопровержимым является тот факт, что воды древнего Амура бежали по территории Сахалина. Никаким другим образом в реки Сахалина не могли попасть пресноводные рыбы и беспозвоночные, характерные для амурского бассейна. Около четырех миллионов лет назад и на протяжении примерно одного миллиона лет, когда Сахалин соединялся с материком, дельта Амура была максимально сдвинута на восток. Рукава этой крупнейшей реки Северо-Восточной Азии, вероятно,

in the periodic formation of marine basins followed by development of mountainous terrain. At the same time, climatic cooling and warming resulted in falling and rising ocean levels. In periods of climatic cooling, glaciers contained large water reserves, and so large areas of the seabed were bared.

Paleo-Sakhalin was connected to both the mainland and the island of Hokkaido, as well as with some of the Kuril Islands, and therefore flora and fauna from these areas appeared on the giant peninsula. Some 60,000 years ago, during one period of receding sea levels, species of mammoth migrated along the Sakhalin-Hokkaido peninsula, while about 25,000 years ago the newly-formed land bridge to Asia made it possible for humans to reach what is now Sakhalin and Hokkaido.

The river network evolved with changing geological circumstances. Surprising but almost irrefutable is the fact that waters of the ancient Amur River flowed on Sakhalin Island, which is why freshwater fish and invertebrates typical of the Amur River basin appear in Sakhalin Island rivers today. About four million years ago, and over a period of about a million years when Sakhalin Island was connected to the mainland, the Amur Delta shifted to its maximal distance east. The branches of the largest river in northeast Asia likely passed through the valleys of the largest rivers of northern Sakhalin: Langra-Komulan-Val, Tenga-Askasay, Bolshaya, Kadilanya, Sabo and others, including the Tym—Poronayskaya Lowlands area in certain millennia.

Three or more million years ago on Sakhalin Island, before the period of heightened tectonic activity, its rivers exhibited primarily meridional flow, moving in



Л. Каскова / L. Kaskova



проходили по долинам наиболее крупных рек северного Сахалина: Лангры—Комулан—Вал, Теньги—Аскасай, рек Большая, Кадиланьи, Сабо и других, захватывая в какие-то тысячелетия Тымь — Поронайскую низменность.

До сахалинского периода сейсмической активности, три и более миллионов лет назад, реки острова текли преимущественно в меридиональном направлении. После окончания последнего мощного периода складкообразования, русла большинства сахалинских рек приобрели почти перпендикулярное расположение к оси острова, преобразовались в так называемую ортогональную коленчатую сеть. Такой она остается и по сей день, но история развития рек не останавливается ни на миг.

Реки и ветры делают свою грандиозную часть геологической «работы» — выветривание горных пород. Процессы разрушения гор и скал порождают образование поразительных по красоте ландшафтов, прибрежных пляжей и речных долин. Вода пронизывает поверхность острова тысячами рек и ручьев, вымывает материю суши и возвращает ее на морское дно, из которого несколько десятков миллионов лет назад поднялась первая из сахалинских гор. Так происходит круговорот элементов земной коры. Так вкратце выглядит геологическая история острова, которому не перестают удивляться многие поколения его исследователей.

directions north and south. After the most recent crust transformations from powerful tectonic activity, the channels of most Sakhalin Island rivers shifted almost perpendicular to the island's axis, forming a so-called orthogonal network. And so it remains to this day. However, the history of Sakhalin rivers does not stop for a moment.

Rivers and winds carry out an important aspect of geological work — the weathering of rock. The erosion of mountains and cliffs over time gives rise to strikingly spectacular landscapes, coastal beaches, and river valleys. Water penetrates the surface of the island through thousands of rivers and streams, washing away the soil and returning it to the seabed from which, tens of millions of years ago, the first Sakhalin Mountains were formed. Such is the cycle of elements in the Earth's crust. And such is this brief geological history of the island, which never ceases to astonish generation after generation of researchers with riches and mysteries beneath its surface.

Следы древности

Более 100 миллионов лет назад, когда остров Сахалин еще не существовал, на его месте плескался океан, в водах которого обитали ископаемые головоногие моллюски — аммониты, а также иноцерамы, гастроподы, кораллы и другие древние беспозвоночные. Много позднее на поверхность вышла часть океанического дна, образовав отдельные островки суши, а потом в результате мощных извержений вулканов в конце мелового периода произошла массовая гибель морской фауны. Со временем остатки раковин были погребены толстым слоем донных осадков и оказались на 300 — 500-метровой глубине, где окаменели, а внутренние органы некоторых из моллюсков превратились в кристаллы. В следующие геологические эпохи произошло похолодание, и развившаяся на острове пышная тропическая флора исчезла, ей на смену пришли сначала субтропические, а потом и бореальные породы деревьев. Все эти периоды геологи отслеживают, изучая окаменелые остатки, отпечатки листьев папоротников, шишек секвойи и хвойных деревьев, остатки раковин двустворчатых моллюсков и аммонитов.

Аммониты — древние головоногие моллюски, современники динозавров, обитали до конца мелового периода в водах морей и океанов. Свое название они получили в честь египетского бога Амона, так как спиралевидная форма их раковин очень напоминает завитки его рогов. Римляне и древние египтяне в античные времена ценили аммониты и верили в их магические свойства. У индейцев аммонит был символом здоровья и процветания племени. В настоящее время известно более 1500 видов

Ancient vestiges

More than 100 million years ago, when Sakhalin Island did not yet exist, the ocean lapping in its place was inhabited by ancient cephalopods - ammonites and inoceramids, gastropods, corals and other prehistoric invertebrates. Much later, as part of the ocean floor rose to the surface, creating isolated islands of land, powerful volcanic eruptions of the late Cretaceous period caused a mass extinction of marine life.

Over time, invertebrate shells and remains were buried under thick layers of sediment where, at a depth of 300-500 m, they fossilized, while the internal organisms of some were mineralized. Climatic cooling occurred in the next geological era, resulting in the extinction of lush tropical flora that had developed on the island, replaced by sub-tropical and then boreal tree species. Geologists can research these periods by studying fossils, the impressions of ferns, pine and redwood cones, and the remains of bivalves and ammonites.

Ammonites are ancient cephalopods, contemporaries of dinosaurs that lived in seas and oceans until the end of the Cretaceous period. They were named in honour of the Egyptian god Amun, as their spiral-shaped shells look similar to the curvature of the god's horns. In ancient times, Romans and Egyptians valued ammonite fossils and attributed magical properties to them. For some Native Americans, ammonite fossils symbolized health and prosperity for the tribe. Today, more than 1,500 species of ammonites have been discovered. Geologists appreciate their use as index species, marking certain geological time periods





этих моллюсков. Геологи ценят их за то, что они являются маркерами определенных эпох и вместе с другими ископаемыми организмами позволяют восстановить события древнейшей истории.

Последние представители аммонитов исчезли на Земле 65 млн лет назад. На Сахалине они встречаются во многих местах Корсаковского, Долинского, Макаровского, Александровского районов. На реке Пугачевка даже есть памятник природы, который называется «Аммониты реки Пугачевка». Аммониты вымываются струями воды из берегов, сложенных когда-то в древности морскими отложениями, поэтому в русле ручьев и рек можно встретить как обломки, так и целые окаменелые раковины размерами от нескольких сантиметров до метра.

В районе Александровска-Сахалинского есть скалы, покрытые отпечатками раковин и фрагментов растений. Подобных свидетелей древних эпох можно встретить на притоках рек Найба и Лесная, в районе поселков Быково, Шахтерск и в других частях Сахалина. Часто интересные находки можно сделать в карьерах. Например, возле реки Малые Вени в Ногликском районе в отвесной стене карьера есть несколько слоев морских раковин, нижний из которых находится у основания карьера, а верхний — буквально под корнями деревьев, растущих на довольно высокой сопке. Но это явно более молодое образование, потому что раковины еще не до конца окаменели.

В меловых отложениях долины реки Меря во время строительства завода СПГ встречались конкреции с раковинами аммонитов. Они обнаруживались во

and, together with other fossils, helping reconstruct the events of prehistory.

The last ammonites disappeared 65 million years ago. On Sakhalin Island, their fossils are found in many places in the Korsakovsky, Dolinsky, Makarovsky, and Alexandrovsky Districts. On the Pugachevka River, there is even a natural monument, «River Pugachevka Ammonites.» Here, ammonites are flushed by jets of water from river banks composed of ancient marine sediment, so one can find both fragments and entire fossilized shells with diameters ranging from a few centimetres to a meter. In the Alexandrovsk-Sakhalinsky area, there are rocks covered with impressions of shells and fragments of plants. These witnesses of ancient times can be found in tributaries of the Naiba and Lesnaya Rivers, near the villages of Bykovo and Shakhtersk, and in other parts of Sakhalin.

Often, quarry sites unearth interesting discoveries. For example, in the vicinity of the Malye Veni River (Noglinisky District) the steep quarry slope reveals several layers of marine shells, the lower of which is located at the base of the quarry, while the upper layer is literally below the roots of trees growing on a high hill — clearly a young formation, since the shells have not fossilized yet.

In the Cretaceous strata of the Mereya River, ammonite nodules were exposed during the construction of the LNG plant at Prigorodnoye. They were discovered while digging trenches during the construction of a road, and contributed to the rich collection of ammonites gathered by employees of the Sakhalin Regional Museum. The museum exhibits these most beautiful ancient molluscs in all sizes and shapes,

время строительства дороги при рытье котлованов. Эти раковины пополнили и без того богатую коллекцию аммонитов, собранных сотрудниками Сахалинского краеведческого музея. В музее представлены красивейшие экспонаты древних моллюсков разнообразных размеров и форм, некоторые из них имеют сохранившийся перламутровый слой, у других экземпляров есть включения кристаллов внутри раковин. Работники музея любезно предоставили нам возможность сделать фотографии этих экспонатов.

Рождение реки

Как рождается река? В обыденном сознании прочно укоренилось представление о том, как могучая река происходит из маленького ручейка, который сначала крошечным водотоком, а затем мощной рекой промывает себе дорогу в любой породе и стекает к понижениям рельефа, подчиняясь только силе земного тяготения. «Капля камень точит», — гласит народная мудрость. Однако в современной географии и смежных науках получила развитие концепция, согласно которой рост русла реки идет не от истоков к устью, а в противоположном направлении — от приемного водоема к периферии речного бассейна. Как такое возможно, если это противоречит здравому смыслу?

Геоморфология дает стройное объяснение истории возникновения рек. В рамках этой науки сформировался взгляд на речную долину, точнее на систему рек, объединенных одним водосборным бассейном, как на целостную систему биосферы, в которой

some with a mother-of-pearl layer or even crystallized formations within the shells. Currently, the museum's staff is preparing a separate exhibition of these extinct animals so that the population of Sakhalin can both find out more about this wonder of nature, and explore the history of their island.

Birth of the river

How is a river born? There is this common idea of a mighty river coming from a small stream, which in turn as a tiny brook and then as a powerful river washes its way through the terrain and runs down the relief depressions, being subject only to the force of gravity. «A drop hollows out a stone» - declared the proverb. However, modern geography and related sciences have developed the concept of the river growth not from its source to the mouth, but in the opposite direction - from the entrance to the periphery of the reservoir basin. How does this contradiction to common sense occur?

Geomorphology provides an orderly explanation of river development, and considers the river basin, or a system of rivers, to be united by the same watershed as an integrated biosphere system, in which each element is part of an interdependent energy cycle.

Everywhere, gravitational forces cause water to accumulate in depressions in surface terrain, called



М. Онегина / M. Onegina



развитие каждого элемента взаимно энергетически согласовано.

Гравитационные силы, приводящие к скоплению воды в понижениях рельефа, как будто везде одинаковы, но речные русла проложены по телу Земли совсем не случайным образом. Геоморфологическая модель речного русла утверждает, что долины рек тяготеют к зонам деформационных трещин земной коры. Деформационные разломы и швы присутствуют в любом горном массиве, они совершенно обычны, и причины их возникновения кроются в процессах, происходящих в верхней мантии планеты. Протяженность речной долины соответствует протяженности трещины разлома в литосферной плите. Каркас древовидной сети русла — это проекция тектонических разломов коренных пород, проявленная на поверхности.

Энергия разлома, возникающая время от времени, — это одна из тех энергий, за счет которых происходит развитие реки как геологической системы. Чтобы ощутить, как это происходит, можно попробовать разломать кусок сыра с подсохшей трещиной, при этом трещина будет символизировать уже сформированное русло реки. Прикладывая силу, мы не сразу получаем результат, материал сопротивляется разрыву. Энергия напряжения сначала блуждает, пока для выхода не найдет самое слабое место. Такое место будет там, где материал однажды уже дал слабину, там произойдет сброс напряжения и последующая релаксация системы. Трещина в куске сыра станет длиннее или глубже в зависимости от направления вектора силы: горизонтальный вектор приведет к

drainage basins. Yet riverbeds are not randomly scattered across the Earth's surface. The geomorphological model of natural watercourses indicates that drainage systems tend to concentrate in deformation zones of the Earth's crust. Tectonic joints or faults are present in mountain ranges, and are therefore quite common, owing their existence to processes occurring in the Earth's upper mantle. The length of a river valley corresponds to the length of the fault or fracture it follows in the lithospheric plate. The resulting tree-like drainage network of a river channel in fact indicates tectonic weaknesses, manifested on the surface.

The periodic geological forces that influence lithospheric fractures are one of the forces that cause the development of rivers as a geological system. To get an idea of how this happens, one can break off a piece of cheese along a dried crack in the surface, the crack here representing the already-formed riverbed. Applying force does not give us an immediate result, since the material resists tearing. The energy of accumulating pressure first meanders the material until it finds the weakest point. At this place where of material weakness, the tension will be released and a subsequent relaxation of the system will occur. The fracture in our piece of cheese will be longer or deeper, depending on the direction of the force vector: a horizontal vector lengthens the crack in the direction from the «mouth» to the «source»; a vertical vector deepens and expands the «riverbed». Our example, using a piece of cheese, is an extremely simplified model, of course, but the release of tension in the continental crust occurs according to the same principle.

Gradually, the geological fault zone accumulates large bodies of water, as rocks along the fracture are highly

удлинению трещины, причем именно в направлении от «устья» к «истоку», а вертикальный — к углублению и расширению «русла». Кусок сыра — очень упрощенная модель, но в коре материковой плиты сброс напряжения происходит по тем же законам.

Постепенно в зоне разлома накапливаются большие водные массы, поскольку вдоль трещины располагаются породы с высокой способностью впитывать воду. Концентрация таких пород вдоль трещины не случайна. Разрыв породы меняет физические свойства соседних с разломом пород, в сторону понижения их прочности за счет уменьшения плотности вещества. Из скопившейся массы вода находит выход и формируется водный поток. Энергия воды в дальнейшем ведет всю основную работу по формированию русла реки и многих других форм рельефа.

Эрозия, в которой вода играет роль первой скрипки, разрушает твердые породы, водный поток их переносит и осаждаёт на новых местах. Так происходит расширение, углубление, изменение русла рек, постепенное образование речных террас и долин, формирование более мелких форм микрорельефа типа оврагов, балок, речных перекатов, прирусловых валов. Развитие рельефа русла и речной долины, тесно связанное с процессом движения воды и твердого вещества, продолжается до тех пор, пока существует водный поток.

water-absorbent. The concentration of such rocks along the fracture is not accidental, since its formation and presence changes the physical properties of adjacent rock structures, decreasing their strength by reducing the density of matter. Accumulated water moves from denser to more porous rock features, and thus the flow of water is determined. Further on in this system, the energy of water shapes the riverbed and many other forms of topographical relief.

Erosion, in which water is a primary influence, breaks down rock into sediment, and streams transport and deposit this sediment in new locations. As a result of erosion, riverbeds shift, expand, deepen, gradually alter river gradient, forming valleys and minor topographical features such as ravines, gullies, and channel banks. The development of channels, river valleys and other changes in topographical relief is closely related to the movement of water and sediment, and continues as long as flowing water is present.



Реки творят рельеф

В развитии рельефа Земли прослеживается явная ритмичность, когда эпохи стремительного горообразования сменяются длительными периодами относительной тектонической стабильности. Одной из основных геологических сил, влияющих на образование рельефа в такие эпохи, выступает деятельность текучих вод. Реки и другие потоки выносят за пределы горных сооружений огромные массы продуктов выветривания скальных пород. Профиль гор сглаживается, и на последних стадиях этого процесса появляется почти равнинный пологоволнистый рельеф.

Террасы и аллювиальные (наносные) отложения водных потоков— это память геологической системы, в которой зафиксированы изменения уровня, с которого началась эрозионная деятельность рек. Сахалин, находящийся в области умеренного пояса, где количество атмосферных осадков превышает испарение, обладает обширной речной сетью. Густота речной сети Сахалина одна из самых больших в России. Изобилие атмосферных осадков обусловило быстрое развитие эрозионного процесса в горных массивах. Благодаря особенностям пород, составляющих основную массу гор Сахалина, снижение их высоты происходило в кратчайшие геологические сроки.

На нашей планете самые молодые участки суши, которые еще 60 млн лет назад были морским дном, встречаются нечасто. В пределах России в более или менее чистом виде они сосредоточены только на о. Сахалин. Некоторые горы Сахалина настолько молодые, что могли бы конкурировать с самыми

Rivers shape landscapes

The development of Earth's topographical relief occurs in an explicit rhythm, with eras of rapid mountain-building succeeded by long periods of relative tectonic stability. One of the main geological forces affecting relief formation throughout this process is the activity of flowing water. Rivers and streams flush mountain structures of the sediment produced by the erosion of huge masses of rock. Weathered mountains are levelled, and in the late stages of this process appear almost flattened plains.

Stream terraces and alluvial deposits present their geological memory, revealing changes since a river's erosive activities commenced. Sakhalin Island is located in a temperate zone where precipitation exceeds evaporation, and therefore has an extensive river network. The density of the Sakhalin Island river network is one of the greatest in Russia. Abundant precipitation has caused rapid progression of erosion processes in mountainous areas. Due to the peculiarities of the rocks that form the bulk of Sakhalin's mountains, their height was reduced over a relatively short span of geological time.

Our planet's youngest areas of land, which were the sea floor some 60 million years ago, are a rare feature. In Russia, only on Sakhalin Island are they found in their more or less pure form. Here, although some mountains are very young and may once have competed with the world's highest peaks, the rocks that form the bulk of the majority easily break down into smaller rubble and





высочайшими вершинами мира, но породы, слагающие большинство здешних гор, легко распадаются на щебень и более мелкие обломки. Именно поэтому эрозия вообще и речная в частности сыграла одну из главенствующих ролей в образовании современного рельефа и облика острова.

Скорость, с которой водные потоки «съедают» горные высоты Сахалина, не в разы, а в сотни и тысячи раз превосходит скорость эрозии в более стойких породах, например на Среднесибирской равнине. Сильное расчленение водоразделов свидетельствует о податливости сахалинских гор перед текучими водами, во многих местах они напоминают растянутый по вертикали овражно-балочный рельеф деградирующих пахотных земель. Многие возвышенности Сахалина — это сильно расчлененные горы, в которых большинство рек в своем нижнем течении выработали извилистые русла и создали широкие пойменные долины. Несмотря на геологическую молодость территории, множество сахалинских рек имеют характер, соответствующий эпохе зрелости или даже старости, если смотреть на них с точки зрения речного эрозионного цикла. Выражаясь другим языком, в среднем и нижнем течении они приобрели спокойный равнинный характер.

Вершины и равнины

Сахалин из-за своеобразной формы острова очень часто сравнивают с рыбой, плывущей сразу в двух морях: брюхом — в Японском, а головой и спиной — в Охотском. Если придерживаться этой аллегории, то рельеф острова описать очень легко. Почти

sediment. This is why erosion, and river erosion in particular, has played a dominant role in the formation of the present relief and shape of the island.

The rate at which flowing water «eats away» at the heights of Sakhalin’s mountains is hundreds and even thousands of times faster than that of the erosion of more resistant rocks, such as those of the Central Siberian Plateau. Heavily dissected watersheds indicate the little resistance Sakhalin Mountains have against flowing waters, and in many areas the topographical relief resembles a vertically-stretched ravine of degraded arable land. Many Sakhalin Island upland areas are in fact heavily dissected mountains, where in their lower reaches most of the rivers have developed a meandering channel, creating broad floodplains. Despite the relative geological youth of this area, many of Sakhalin Island’s rivers have features corresponding to maturity or old age, if considered in the context of the river erosion cycle. To put it another way, their middle and lower reaches have already developed a valley-like character.

Peaks and plains

Due to its unique shape, Sakhalin Island is often compared with a fish swimming in two seas: its belly in the Sea of Japan, and its head and back in the Sea of

все тело Сахалин-рыбы покрыто чешуйками гор, и только «голова» довольно гладкая. Остров сла-
гают горные массивы, в разное время поднявшиеся
со дна морского. Сквозь осевую часть островного
контура пролегли основные русла «кровеносной
системы» — реки. Крупнейшие из рек проложили
свой путь вдоль тектонических разломов и обра-
зовали пойменные долины. Другие бесчисленные
реки, рангом помельче, денно и ночью выполажи-
вают крутой рельеф острова, и эти процессы прод-
лятся вплоть до окончания времен текущего геоло-
гического периода.

В общем, на северном Сахалине преобладают рав-
нины. Они сформированы в результате разрушения
некогда возвышенных форм рельефа и накопления
толщ рыхлых отложений, принесенных сюда во-
дными потоками. Неотектонические движения, в
основном слабые и замедленные по сравнению со
средним Сахалином, подняли и продолжают под-
нимать центральную часть Северо-Сахалинской
равнины, в то время как широкие прибрежные по-
лосы в подъеме отстают.

Полуостров Шмидта испытал наиболее интенсив-
ное поднятие. Большему подъему подверглись его
прибрежные блоки. Это привело к образованию
двух низкогорных массивов, разделенных Пиль-
Диановской низменностью, названной по имени
рек, сформировавших грунты долины своими на-
носами. Горные массивы полуострова глубоко рас-
членены узкими и крутосклонными долинами рек,
еще почти не имеющими террас.

Северо-Сахалинская равнина находится к югу
от полуострова Шмидта. Это пологохолмистая

Okhotsk. If we maintain this comparison, the relief of
the island is very easy to describe. Nearly the entire body
of the Sakhalin fish is covered in scales of mountains,
and only its head is fairly smooth. Mountain ranges,
after rising from the seafloor at different times, compose
the island. The “circulatory system” - the rivers — course
through the axis of the island’s contour. Of these rivers,
the largest made their way along tectonic faults and
formed floodplains. Countless lesser rivers are, day
and night, flattening the island’s steep topography, and
this process will continue until the end of the present
geological period.

Northern Sakhalin Island is dominated by plains. These
were formed by erosion of once-elevated landforms and
the heavy accumulation of loose sediments, brought by
flowing waters. Neo-tectonic movements, most of which
are weak and gradual compared with those of central
Sakhalin Island, have raised and continue raising the
central areas of the Sakhalin’s northern plains, while wide
strips pf coast remain behind.

The Schmidt Peninsula has experienced the most intense
tectonic lifting, especially along its coastal blocks. This
led to the formation of two low massifs separated by the
Pil-Dianovskaya Lowland, which was named after the
rivers that created the valley floor with their deposits.
The peninsula’s mountain ranges are deeply dissected
by narrow and steep river valleys, and exhibit almost no
terracing.

North Sakhalin Plain lies to the south of the Schmidt
Peninsula. This undulating territory of small river
valleys extends from the Bay of Baikal in the north
to the confluence of the Nysh and Tym in the south.
It encompasses two parallel hill ranges and low





территория, с долинами небольших рек, которая простирается от залива Байкал на севере до слияния рек Ныш и Тымь на юге. В её пределах протянулись два параллельных ряда холмов и невысоких останцовых гор с небольшими высотами. Это продолжение Западно-Сахалинских и Восточно-Сахалинских гор. Речные долины на равнине широкие и, кроме поймы, имеют несколько террас. Когда реки пересекают горные гряды, долины заметно сужаются, становятся крутосклонными, террасы на этих участках отсутствуют. Перед краями долины рек имеют расширения с отложениями грунтов озерного типа.

Западная, северо-западная и восточная окраины Северо-Сахалинской равнины представляют собой участки новейших прогибов. Здесь широко развиты морские террасы в основном четырех уровней. Верхние террасы, особенно в западной части, имеют большое количество озер, заболоченных западин, сфагновых торфяников, под которыми расположились участки многолетнемерзлых грунтов. Отдельные острова таких грунтов встречаются и на равнине.

Северо-восточное побережье острова выделяется в качестве подрайона, для которого характерны крупные лагуны, дюны, низкие морские террасы. Наиболее крупные заливы, отделённые от моря полосами намывных кос с узкими проливами, через которые проникают морские воды: Пильтун, Чайво, Ныйский, Набильский, Луньский, — именно в этом подрайоне и на прилежащем шельфе Охотского моря находятся основные сахалинские нефтяные и газовые месторождения.

remnant mountains, which are a continuation of the West-Sakhalin and East-Sakhalin Mountains. In the floodplain, the river valleys are wide and have several terraces. Where rivers intersect mountain ranges, however, valleys narrow significantly and turn into steep slopes with no terraces. In front of the ridges, valleys extensions contain sedimentary soils typical of lakes.

The western, northwestern, and eastern margins of North Sakhalin Plain are areas of new troughs. Here, one can find widespread four-tiered marine terraces. Upper terraces, especially in the west, have numerous lakes, wetland depressions, and peat bogs directly under which lies permafrost. Individual islands of such soils are found on the plain as well.

The island's northeastern coast stands apart as a unique subarea of the plain, one comprised of large lagoons, dunes, and low marine terraces. Its largest bays are separated from the sea by alluvial bands that contain narrow straits through which the seawaters of the Piltun, Chayvo, Nyisky, Nabil, and Lunsy bays penetrate. This subarea, together with the adjacent shelf of the Okhotsk Sea, contain some of Sakhalin Island's major oil and gas fields.

Central and Southern Sakhalin Island contain the sharply dissected mountainous terrains of the two major ranges, Western and Eastern. These mountains experienced sharp uplift in the past few million years. Even though the eastern ridge appeared much earlier than the western ridge, the period of Sakhalin regional folding has «renewed» its appearance. Between the major ridges lie depressions with tectonic faults, along which flow two of Sakhalin Island's major rivers, the Tym and

Средний и южный Сахалин отличаются резко расчлененным горным рельефом двух основных хребтов — западного и восточного. Это горы, испытавшие резкие поднятия в последние пару миллионов лет, хотя восточный хребет появился значительно раньше западного, но в эпоху сахалинской региональной складчатости он «подновил» свой облик. Между основными хребтами находятся депрессии с тектоническими разломами, вдоль которых протекают крупнейшие реки Сахалина — Тымь и Поронай, а также много других, помельче, таких, как Сусуя и Найба.

Западно-Сахалинские горы — это самая длинная горная система острова. На протяжении 650 км она состоит из горных гряд, как бы кулисами нанизанных на один меридионально вытянутый стержень. Кулисы горных кряжей имеют главенствующее северо-западное простирание и образованы в основном песчаниками, сланцами и другими осадочными породами. Вершины гор представляют собой скалистые гребни, перемежающиеся глубокими седловинами. На крутых склонах развиваются оползни и лавины.

Из общего ландшафтного контекста выбиваются горы, имя которым дал французский мореплаватель Лаперуз примерно за год до того, как его корабли без следа исчезли в просторах Тихого океана. Горы мыса Ламанон — потухшие вулканы, извергавшие лаву очень плотных пород, настолько густую, что она не успела растечься и застыла в виде отчетливых конусов, их высота находится в пределах 600 — 1022 метров над уровнем моря.

Реки, прорезающие Западно-Сахалинские горы в широтном направлении, как правило, имеют

the Poronai, as well as many minor rivers, such as the Susuya and the Naiba.

The West Sakhalin Mountains are the longest mountain range on the island: over 650 km of rocky ridges punctuated by deep saddles, as if strung on one elongated meridional rod. The veins of the mountain ranges have a dominant north-west strike, and are primarily formed in sandstone, shale and other sedimentary rocks. Landslides and avalanches occur on the steep slopes.

The mountains of Lamanon Cape — named by French explorer La Prouse about a year before his ships vanished without a trace in the vast Pacific Ocean — are in fact extinct volcanoes. These once spewed lava so thick and dense that its flow did not have time to spread before it solidified, forming distinct cones between 600 and 1022 meters above sea level.

Rivers cutting through the West Sakhalin Mountains in an east-west direction have, as a rule, stepped channels and narrow valleys with scant floodplains or river terraces. The rivers along the tectonic faults do not look so «young», and those such as the Lesogorka, Uglegorka, and Ainu, flowing along the ridges of the West Sakhalin Mountains, each have representative floodplains, numbering from four- to twelve-tiered river terraces.

The East Sakhalin Mountains, in terms of their topographical relief and appearance, are similar to the West Sakhalin Mountains, only higher, with ridges more massive and smaller intermontane depressions. Precipitous folded-block ranges line the axis: the Nabil range, with its highest peak Mount Lopatin (1609 m) in the northwest, and the Central ridge, with Mount Sokolov (1125 m) to the southeast.





ступенчатое русло и узкие долины, в которых почти отсутствуют поймы и речные террасы. Совсем не так «молодо» выглядят реки, приуроченные к тектоническим разломам, текущие вдоль хребтов Западно-Сахалинские гор, например Лесогорка, Углегорка, Айнская имеют представительные поймы, насчитывающие от четырех до двенадцати уровней речных террас.

Восточно-Сахалинские горы по характеру рельефа и облику близки к Западно-Сахалинским, с тем отличием, что они несколько выше, гряды их массивнее, а межгорные депрессии малочисленнее. Вдоль оси протягиваются крутосклонные складчато-глыбовые хребты. На северо-западе — это Набильский хребет с самой высокой вершиной на горе Лопатина, 1609 м. На юго-востоке — это Центральный хребет с максимальной высотой — 1125 м — на горе Соколова.

Восточно-Сахалинские горы сильно расчленены продольными и поперечными долинами. Господствующее направление тектонических «кулис», так же как и в западной части Сахалина — северо-западное. На крутых склонах много скалистых обрывов и осыпей. В некоторых местах отчетливо прослеживается ступенчатая структура склонов, которая свидетельствует о нескольких эпохах горообразования, которые пережили участки суши восточного Сахалина. Поверхности выравнивания, бывшие когда-то низменностями, оказались подняты тектоническими процессами на разные высоты: от 400 и до 1 250 м. На побережье насчитывается до шести уровней морских террас, которые «запечатлели» времена наступления и отступления мирового океана на сушу острова. Восточный хребет

The East Sakhalin Mountains are heavily dissected by longitudinal and transverse valleys. The prevailing course of its tectonic veins is north-westerly, just as it is in the western part of Sakhalin Island. The steep slopes display numerous rocky cliffs and glacis. Some places clearly show the stepped structure of the slopes, which indicate multiple periods of mountain formation that occurred on the dry land of Sakhalin Island. Former lowlands were raised by tectonic processes, and attained altitudes between 400 and 1250 m. Along the coast, there are up to six tiers of marine terrace that have «captured» periods of oceanic onset and retreat on the island. The East Ridge presents a barrier that protects the island from cold winds that blow from the Sea of Okhotsk, and so the mountainous slopes facing the sea are more prone to weathering and have significant rocky glacis and very few trees.

In certain areas, the significant sculpting of mountain landscapes — by the waters of numerous streams and rivers — with formidable layers of limestone in the East Sakhalin Mountains has left us some astonishing landscapes. Skalny Creek has created some medieval-like architectural forms in the rock mass known as Razrezanny (literally, “Cut”), and «Fairytale Town» was the name given to the ridges, arches, towers, spires and columns of Granichnaya Mountain. These areas of striking natural beauty are located within the Vostochny Nature Reserve of the Smirnykhovsk District. The reserve was established to protect the spawning grounds of the Pursh-Pursh and Venger rivers, which both cut through the slopes of the Nabil mountain range. Thanks to this reserve, rare areas of relic coniferous taiga, with old spruces and firs, remain on Sakhalin Island.

служит барьером, защищающим остров от холодных ветров, дующих с Охотского моря, поэтому склоны гор, обращенные к морю, сильнее подвержены выветриванию, более скалисты, здесь больше осыпей и совсем мало древесной растительности.

Местами главные ваятели горных ландшафтов, воды многочисленных ручьев и рек, не справились с крепкими массивами известняков Восточно-Сахалинских гор, оставив для любования пейзажи поразительной красоты. Ручей Скальный «создал» подобие форм средневековой архитектуры в горном массиве Разрезанный. Имя «Сказочного города» получили гребни, арки, башни, шпили и столбы горы Граничной. Эти красивейшие места находятся на территории природного заказника «Восточный» в Смирныховском районе Сахалина. Заказник был создан для охраны нерестовых рек Пурш-Пурш и Венгери, прорезавших склоны Набильского хребта. Благодаря этому здесь сохранились очень редкие для Сахалина участки реликтовой тёмнохвойной тайги со старыми елями и пихтами.

В известняковых массивах Восточно-Сахалинских гор иногда развиваются и так называемые отрицательные формы рельефа — пещеры, полости, воронки. Самые известные пещеры находятся в массиве горы Вайда, объявленной памятником природы местного значения. В одной из вайдинских пещер, «Медвежьих трагедий», местные жители каменного века вероятнее всего проводили медвежьи праздники — культовый обряд, сохранившийся у нивхов и айнов вплоть до XX века.

Полуостров Терпения узкий и длинный, отходит к югу от Восточно-Сахалинских гор, он находится в

Sometimes, limestone massifs of the East Sakhalin Mountains develop so-called negative landforms, such as craters, caverns and other cavities. The most famous caves are located in the Vaida Mountain range, and have been declared a natural monument of local importance. In one of these caves, the “Cave of Bear Tragedies», its Stone Age residents conducted their “bear feasts”, a ritual preserved in native Nivkh and Ainu tribes until the 20th century.

The Terpeniya Peninsula (literally, “Patience”) is long and narrow. It stretches to the south of the East Sakhalin Mountains and, currently undergoing an intense neo-tectonic uplift, it has a system of low marine terraces, recently raised to the same height as islands and later joined by sandspit. Here, one can find 20 beautiful lagoon-like lakes as well as many small tundra lakes with abundant Dolly Varden char, brown trout, pike, ide, and other fish.

The Susunai and Tonino-Aniva ridges constitute the southern extension of the East Sakhalin Mountains and have similar structure and composition, characterized by vertical dissection and quite steep slopes. The Tonino-Aniva Ridge forms the peninsula of the same name, which is the eastern half of the “tail fin” of our “Sakhalin Fish”.

The Crillon Peninsula, formed by spurs of the South-Kamyshev Ridge of the West Sakhalin Mountains, is the western half of the «tail» of Sakhalin Island. The natural features here are very distinctive. The valley of the Ulyanovka River abounds in ammonite fossils — the preserved remains of giant molluscs that became extinct millions of years ago. A unique natural monument lies directly west atop Mount Spamberg:

И. Донченко / I. Donchenko





стадии интенсивного неотектонического подъема и представляет собой систему невысоких морских террас, недавно поднятых на разную высоту в виде островов, а позднее соединенных песчаными пересыпями. Здесь находится 20 красивейших озёр лагунного типа и множество мелких тундровых озёр, в которых водится мальма, кунджа, щука, язь и другие рыбы.

Сусунайский и Тонино-Анивский хребты являются южным продолжением Восточно-Сахалинских гор, имеют с ними сходное строение и состав, характеризуются вертикальным расчленением и довольно крутыми склонами. Тонино-Аннинский хребет составляет основу одноименного с ним полуострова, который является восточной половиной «хвостового плавника» Сахалин-рыбы.

Полуостров Крильон, образованный отрогами Южно-Камышового хребта Западно-Сахалинских гор, составляет западную половину «хвоста» острова Сахалин. Природа здесь очень своеобразна. В долине реки Ульяновки есть выходы аммонитов. Чуть западнее верхней точки горы Спамберг находится уникальный памятник природы — комплекс из 18 горных озер обвального происхождения. Горное плато с озерами на высоте 800 м! Горные ключи заполняют озёра и русла рек чистой артезианской водой. Реки стекают с плато живописными каскадами, привлекая со всего острова ценителей красоты и отменной рыбалки. Один из здешних водопадов находится в трех часах пути от вершины горы Спамберг, в верховье реки Чеховки. Это Шуйский, высотой 35 метров, он по праву считается чудом Сахалина.

a complex of 18 mountain lakes of landslide origin. A mountain plateau with lakes at an altitude of 800 meters! Mountain springs fill the lakes and rivers with pure artesian water. Rivers flow down the plateau with picturesque waterfalls, attracting admirers of the island's beauty and excellent fishing from all over the world. One local waterfall, Shuisky, is located three hours from the summit of Mount Spamberg, in the upper reaches of the Chekhovka River — and with a height of 35 meters it is considered one of Sakhalin Island's natural wonders.

The Sakhalin Island lowlands separate two dominant mountain ranges of the north-south strike. The lowlands of this continuous longitudinal system are Baikal-Nyshskaya, Tym-Poronay and Susunai.

The Tym-Poronay Lowlands comprise an area of land from 5 to 90 km wide, which exhibits a long and gradual bowing. During the interglacial period, the time of extinction of mammoths and woolly rhinoceroses, the southern part of these lowlands was covered by sea. The Tym and the Poronai rivers paved their way along tectonic faults and formed a series of broad terraces. The Tym terrace reaches an altitude of 8 m, and that of the Poronai 18-22 m. The Poronai floodplain lies less than 2 m above sealevel, and gradually merges with a wide semicircular marshy plain that stretches along the coast of Terpeniya Bay. Numerous tributaries fragmenting the Tym and Poronai terraces flush much debris from the mountains and create vast alluvial fans at the river mouths.

The Susunai Lowland, the bottom of which has an altitude of 10-15 m, separates the Susunai Ridge from the West Sakhalin Mountains and is drained by the Susuya and

Низменности Сахалина разделяют две доминирующие горные системы меридионального простиранья. Непрерывную продольную систему низменностей составляют Байкальско-Нышскоая, Тымь-Поронайская и Сусунайская.

Тымь-Поронайская низменность — это участок суши шириной от пяти до 90 км, который испытал медленное и длительное прогибание. Южная часть низменности еще во времена вымирания мамонтов и шерстистых носорогов, т.е. в межледниковый период была покрыта морем. Реки Тымь и Поронай проложили свои русла вдоль тектонических разломов и образовали серию широких террас. Надпойменная терраса Тыми достигает высоты восьми метров, а Пороная соответственно 18—22 м. Заболоченная пойма реки Поронай, высота которой над уровнем моря не превышает два метра, постепенно сливается с широкой болотистой равниной, протянувшейся полукругом вдоль побережья залива Терпения. Многочисленные притоки, расчленившие террасы Тыми и Пороная, выносят с гор большое количество обломочного материала и образуют в устьях мощные конусы выноса.

Сусунайская низменность, днище которой лежит на уровне 10—15 м, отделяет Сусунайский хребет от Западно-Сахалинских гор, она дренируется реками Сусуя и Найба с притоками. Ширина равнины колеблется от шести до 23 км. Заболоченность возрастает по мере понижения в северном и южном направлениях. Долины Найбы на севере и Сусуи на юге, в конце концов, постепенно сливаются с низкими морскими террасами. Если Тымь-Поронайская низменность — островной полюс холода, то Сусунайская низменность — это самая

Найба rivers and their tributaries. The width of the plain varies, from 6 to 23 miles, and it grows more waterlogged as its elevation lowers in the north and south. Valleys of the Naiba, in the north, and the Susuya, in the south, gradually merge with low marine terraces. While the Tym-Poronay lowland is a cold and insolated place, the Susunai Lowland is the most populated valley on Sakhalin Island. Here, at the foot of Bolshevik Mountain, nestles the island's capital town.

The Muravievskaya Lowland has a different origin, and separates the Tonino-Aniva Ridge from Korsakov Plateau. Some 12,000 years ago, sea waves were still splashing here. The famous lagoon-like lakes of Tunaicha, Izmenchivoye, Busse, Bolshoye and Maloye Vavaiskoye, Bolshoye and Maloye Chibisanskoe were once bays of the Sea of Okhotsk. All of them, to a greater or lesser extent, are still connected to this «parent» body of water. In addition to large brackish lakes, there is a whole scattering of smaller freshwater lakes. Between Lake Tunaicha and Mordvinova Bay there is a string of 13 lakes, popularly called the “Warm Lakes”. Indeed, Muravievskaya Lowland is Sakhalin Island's land of lakes, a unique phenomenon even on this island that boasts 16,000 lakes altogether.



Т. Звездов / T. Zvezdov

населенная долина острова. Здесь у подножия горы Большевик находится столица островной области.

Муравьевская низменность имеет другое происхождение, она отделяет хребет Тонино-Анивского полуострова от Корсаковского плато. Приблизительно 12 тысяч лет назад здесь еще плескались морские волны. Знаменитые озера-лагуны Тунайча, Изменчивое, Буссе, озера Большое и Малое Вавайское, Большое и Малое Чибисанское были когда-то заливами Охотского моря. Все они в большей или меньшей степени до сих пор соединены со своим «родителем». Кроме крупных солоноватых озер здесь есть целая россыпь более мелких, совсем пресных озер. Между озером Тунайча и заливом Мордвинова есть «ожерелье» из 13 озер, называемых в народе теплыми. Действительно, Муравьевская низменность — это озерный край, и даже для Сахалина с его 16 тысячами озер — явление уникальное.

Извилины рек

Для равнинной части многих сахалинских рек характерно наличие петель и изгибов русла, иногда настолько причудливых, что порой непонятно, как такие «узоры» могли возникнуть без «замысла художника». И действительно, в этом есть некоторая загадка: еще не до конца изучены причины, которые приводят к образованию излучин или меандров. Процесс постоянного изменения излучин реки называют меандрированием (от древнегреческого названия извилистой реки Меандр в Малой Азии).

River bends

The lowlands of many Sakhalin Island rivers are characterized by channel loops and turns, features sometimes so bizarre that it is unclear how these «patterns» could occur at all. Indeed, there is some mystery: the reasons that a river's bends, or meanders, form are not yet fully understood. The process of constant change of a river bend is called meandering (from the ancient Greek name of the winding Meander River in Asia Minor).

В. Титов / V. Titov





В общих чертах основанием для постоянного изменения русла рек являются закономерности воздействия потока на твердое вещество Земли. Струи реки неравномерно разрушают окраины русла: в один берег они ударяются, и он отступает, приобретает вогнутую форму. Размытый материал переносится течением и оседает на участках противоположного берега. Вдоль него образуются пляжи и перекаты, постепенно берег зарастает, образуется пойма реки. Чем более река «склонна» к меандрированию, тем шире ее пойма.

Иногда излучина приобретает форму петли, и тогда в паводок или при наводнении может произойти спрямление русла, и река пробивает себе новый короткий путь. Прежнее русло превращается в старицу, стоячее озеро, постепенно зарастает и преобразуется в болото, мокрый луг или высыхает.

В процессе меандрирования в пойме образуется чередование узких грив и широких ложбин, рельеф имеет характер гофрированной поверхности, наподобие «стиральной доски». Сверху видно, что гривы серповидно изогнуты, а ложбины заняты старичными озерами. Эти понижения и возвышения ландшафта — своеобразный «веер блуждания» реки в пределах пояса ее меандрирования. Они отражают сравнительно недавние извивы реки и историю их преодоления. Террасы, расположенные выше по склону, — это уровень более древних пойм.

Сценарий развития русла и поймы может быть несколько иным. Река разделяется на рукава, например в дельтах рек в результате «намывания» островов или как следствие спрямления излучин. Такое явление называют многоруканностью. Образование на реке

In general, the permanent shift of a stream's course is due to the impact of water flow and solid matter. Uneven flow of a river alters the channel unevenly: the waters hit the shore of one bank and it “retreats”, producing a concave shape. Eroded matter is transferred over to the opposite, convex bank, where it is trapped. Along this bank, beaches and shoals form, and gradually the overgrown bank forms a floodplain. The more a river is «inclined» to meander, the wider its floodplain.

Sometimes, the bend forms a loop, and in this case a section of river can be cut off during a flood after the river's course shifts to occupy the new shortcut. This severed former channel turns into an oxbow lake that, if overgrown, turns into a marsh, wet meadow, or dries up entirely.

When meandering in the valley the flowing water forms alternating narrow ridges and wide ravines, and the relief acquires the character of a corrugated surface, like that of a washboard. Seen from above, manes appear falcate and hollows are occupied by oxbow lakes. These depressions and elevations of the landscape form a «fan-like walk» of the river within its meandering range. They reflect both relatively recent twists and turns of the river, and the overlapping history of these paths. Terraces that exist upslope indicate the level of older floodplains.

However, there are other patterns of channel and floodplain development. The river can be divided into branches, such as in river deltas due to shifting island formations or as a consequence of shortening the course along its bends. This phenomenon called a “braided” river. Branch- and bend-formation are not mutually exclusive processes, and can be found on a single fairly

рукавов или излучин — не альтернативные процессы, они могут встречаться и на одной, довольно крупной реке, или совершенно отсутствовать, как у рек с врезанными руслами. Таких на Сахалине очень много.

Но в типичном случае русло реки, текущей по равнине, представляет собой чередование обрывистых и вогнутых, т.е. разрушающихся берегов и берегов выпуклых, на которых происходит накопление размытого водой материала.

В круговороте вод

Если посмотреть на остров Сахалин с точки зрения небесной канцелярии, то его обеспеченность пресной водой имеет выраженный положительный кредитный баланс. Остров не успевает испарить и отправить в планетарный круговорот то количество влаги, которое он получает с атмосферными осадками, и, если бы не густая речная сеть, его рыбообразное тело, наверное, могло совсем «раствориться» в пучинах морских вод. Реки выносят излишки воды в мировой океан, хотя вместе с водой они выносят и часть сахалинской суши, но это уже другая история.

Климат Сахалина во многом определяется его положением на границе между колоссальными массами морских вод северной части Тихого океана и огромным массивом суши северной Азии. Океан и суша, как два антагониста, находятся между собой в вечных противоречиях и в постоянных спорах порождают устойчивые ветра. Эти прохладные муссоны приносят обильные осадки с моря летом и холод с застуженной суши зимой. В результате

large river, or instead can be completely absent, as they are in rivers with stable and embedded courses. There are many of the latter on Sakhalin Island.

Typically, however, the channel of a river flowing through the plain alternates steep and concave, i.e. eroding, banks and convex banks, on which eroded material is accumulated.

In the great aquatic cycle

If you look at Sakhalin Island as a whole, its supply of fresh water has a strong positive balance. The island does not have time to evaporate the amount of moisture it receives from atmospheric precipitation in order to return it to the planetary water cycle, and if it were not for its dense river network, its fish-like body might have dissolved into the sea's depths. Although their flowing waters shape the land through erosion, rivers also protect landmasses by carrying excess water to the sea.

The climate of Sakhalin Island is largely determined by its geographical location, a place where the vast waters of the northern Pacific Ocean meet the expansive and varied lands of northern Asia. Like two antagonists, Ocean and Land exist in a state of eternal conflict, and their continual friction generates steady winds. In summer, winds from the sea bring Sakhalin Island the heavy rainfalls of cooling monsoons, while the winds of frozen





климат на острове гораздо более прохладный и суровый, чем он мог быть при географической широте, соответствующей территории между Тулой и Одессой. В разных частях острова климатические условия заметно различаются. Этому способствует большая протяженность территории с севера на юг, особенности расположения горных хребтов и влияние морских течений: с одной стороны, — теплого, с другой, — холодного.

Северная часть острова и его восточное побережье открыты ветрам и туманам холодного Охотского моря. Климат здесь царит почти полярный. Вдоль западного берега Сахалина проходит отрог теплого Цусимского течения Японского моря, согревающий юго-западное побережье острова. Вдоль восточного побережья с севера на юг протекает холодное Восточно-Сахалинское течение, которое еще в июне может приносить к берегам Сахалина льды. Центральные районы острова от влияний моря защищены горными хребтами, поэтому климат здесь, в сравнении с климатом побережий, заметно континентальнее: летние температуры воздуха значительно выше, а зимние — ниже.

Сахалин действительно находится под определяющим влиянием водной стихии. Стопроцентная влажность воздуха — довольно заурядное явление, но атмосферные осадки и связанная с ними наполненность рек подвержены сезонным изменениям. В среднем, в течение года на севере Сахалина выпадает 500—600 мм воды в виде дождя или снега, около 600—700 мм — в центральных районах острова и до 800—1200 мм — на юге. На Курильских островах этот показатель колеблется в пределах 1000—1400 мм.

inland regions bring frigid weather in winter. As a result, the island's climate is much cooler and more severe than areas on the same latitude between Tula and Odessa. However, the climate varies substantially between different parts of the island. The island's extensive reach from north to south contributes to this variation, especially with respect to the influence of mountain ranges and the effects of ocean currents, warm on one side and cold on the other.

The northern region of Sakhalin Island and its eastern coast are exposed to the Sea of Okhotsk's winds and cold mists. Here, the climate is almost polar. A segment of the Sea of Japan's Tsushima Current warms the southwestern coast of Sakhalin Island, while the cold East Sakhalin Current flows north to south along the island's east coast, bringing ice until June. Mountain ranges protect central regions of the island from oceanic effects, and so if compared with Sakhalin's coastal climate the weather there is more continental, with air temperatures higher in summer and lower in the winter.

Sakhalin certainly experiences the controlling influences of water. Hundred-percent relative humidity levels are commonplace, but precipitation and associated river levels are subject to seasonal changes. On average, annual precipitation (rain or snowfall) is approximately 500-600 mm in the north of Sakhalin, 600-700 mm in the island's central regions, and up to 800-1200 mm in the south. On the Kuril Islands, the precipitation ranges between 1000-1400 mm.

Each year some one-hundred cyclones swipe over Sakhalin Island, and the typhoons of late summer and early fall often bring heavy rains accompanied

В течение года над Сахалином проходит в среднем около ста циклонов, а в конце лета и начале осени на Сахалин нередко нападают тайфуны, которые приносят сильные дожди и сопровождаются штормовыми ветрами, достигающими скорости более 40 м/с. Теплый период с апреля по октябрь приносит почти в два-три раза больше осадков, чем холодный — с ноября по март. Бывает, конечно, что снегопады, сопровождающие зимние циклоны, об этой статистике заставляют забыть, когда за два-три дня снежный покров достигает огромной толщины, с гор сходят мощные снежные лавины, а дороги после расчистки имеют вид траншей глубиной в несколько метров. Но все-таки наиболее выраженная циклоническая активность, а вместе с ней и максимальное количество осадков наблюдаются в августе—сентябре, а минимум атмосферных осадков приходится на февраль.

Водный режим

Водное питание сахалинских рек происходит преимущественно за счет атмосферных осадков: весной большая часть воды поступает от снега, таящего на площади водосборного бассейна, летом и осенью реки питают дожди и ливни, и только зимой им остается неизменный источник пресной воды — грунтовые воды.

Особенности водного питания дают своеобразие типичным стадиям водного цикла в речных системах. Половодье на Сахалине — длительное, значительное увеличение водности приходится на апрель—июнь, оно может длиться от 40 до 75 дней. Межень — низкий уровень воды — случается дважды в году.

by storm-force winds reaching speeds of 40 mps (144 kph). The island's warm season occurs from April to October, bringing two to three times more precipitation than the cold period between November and March. Sometimes, however, the snowfalls accompanying winter cyclones render statistical forecasts invalid when, over the course of two or three days, snow accumulation reaches tremendous depths, causing mighty avalanches to descend mountains and burying roads so heavily that, when finally cleared of snow, they look like tunnels winding between several-metre embankments. Still, Sakhalin's highest precipitation levels are observed alongside the severest cyclonic activity of August and September, while lowest precipitation levels occur in February.

River flow

Most of Sakhalin's water supply is from precipitation: in springtime, snow melting in the catchment is the major water source; in summer and autumn, rivers are fed by showers and rainfall; and, in winter, groundwater supplies a constant source of fresh water.

Peculiarities of water supply define particular stages of the water cycle in the island's river systems. Floods on Sakhalin Island are long-lasting, spanning 40 to 75 days, and significantly increase water saturation levels between April and June. Low water levels occur twice each year, and the dry period of summer — from





После летней межени, которая длится с июля по август, приходит пора осенних паводков. Паводки отличаются от половодья кратковременностью и нерегулярностью, однако для Сахалина паводки в сентябре — ноябре, вызванные тайфунами и циклонами, — самое заурядное явление. Максимальные объемы стока воды во время паводков часто превышают таковые во время половодий, и, если циклоны следуют один за другим, на отдельных реках случается наводнение. Зимняя межень длится с декабря по апрель. Мелкие реки, площадь водосборных бассейнов которых меньше 50 кв. км, иногда промерзают до дна в очень холодные зимы и пересыхают в засушливые периоды.

Важной характеристикой рек является показатель стока — количество воды, стекающей с водосборной площади за определенный интервал времени. Максимальный сток для большинства рек Сахалина наблюдается в теплое время года, а с декабря по апрель он не превышает 10% годового объема. Исключением являются реки Северо-Сахалинской равнины, которые получают значительную подпитку за счет грунтовых вод, их зимний объем стока достигает четверти годовой величины.

Наполненность сахалинских рек водой довольно сильно меняется от сезона к сезону. В качестве показателя этой характеристики используют разницу между максимальным и минимальным объемом стока. На реках Северо-Сахалинской низменности и южного Сахалина эти показатели различаются слабо — всего в несколько десятков раз. Здесь проявляются факторы, влияющие на аккумуляцию подземных вод и удержание влаги в почве, что обеспечивает равномерность речного стока. В то

July to August — is followed by autumn floods. Flash floods are known for their brief and unpredictable appearance, yet those caused by typhoons and cyclones from September to November are a regular occurrence on Sakhalin Island. Flash floods often produce higher water levels than during springtime floods, since cyclones can hit one after the other, overflowing some rivers. The winter dry period lasts from December to April. Smaller rivers, with drainage areas less than 50 sq km, can sometimes freeze solidly to the bottom during a very cold winter, or dry up entirely in the dry season.

The rate of river runoff, i.e. the amount of water flowing from a drainage basin over a certain period of time, is an important index. Sakhalin Island rivers exhibit highest runoff rates during the warm season, while from December through April runoff does not exceed 10% of annual volume. The rivers of the North Sakhalin Lowland are an exception, however, as they derive significant replenishments from groundwater and their winter runoff rates reach a quarter of the annual volume.

The water levels of Sakhalin Island rivers vary greatly from season to season, indicated in each river by the difference between maximum and minimum runoff volumes. Rivers of the North Sakhalin Lowland and southern Sakhalin show slight variation between these figures, as factors affecting groundwater accumulation and soil saturation provide stable levels of river runoff. At the same time, the rivers that flow into Terpeniya Bay and the tributaries of the Poronai can have winter runoff rates hundreds of times smaller than those during high water periods. An important factor in maintaining stable water levels is the preservation of forests in the



же время на реках, впадающих в залив Терпения, и на левых притоках реки Поронай величина зимнего стока может быть в сотни раз меньше, чем в периоды половодья. Важным фактором для поддержания водности рек является сохранность лесов на водосборной площади. Леса оказывают прямое влияние на величину испарения, поверхностного и внутригрунтового стока, в целом на водный баланс, а также на гидрологический режим рек.

Речные богатства

Реки Сахалина отличаются большим разнообразием, богатством и необычайной красотой, в жизни любого сахалинца они играют исключительно важную роль: дают воду, пищу, серьезно влияют на экономику острова, приносят эстетическое удовольствие. Провести несколько часов на речке, половить рыбу и полюбоваться на уникально красивые места — любимое занятие сахалинцев.

В народном хозяйстве реки это, прежде всего, — источник пресной воды. Что касается водных ресурсов, то основные данные предоставляет наука гидрология, которая описывает водный режим и водный баланс, сезонные колебания уровня воды, изменения рек под влиянием природных и антропогенных факторов.

Древнейшим разделом гидрологии является гидрография, изучающая отдельные водные объекты, включая части морей и океанов. Считается, что первым гидрографом России был князь Глеб, о его работе сохранилась надпись, сделанная на мраморном камне и выполненная на старорусском языке. Надпись

catchment area. Forests have a direct impact on the amount of surface evaporation and soil runoff, and also ensure balance in the water table and the river hydrological system in general.

River riches

The rivers of Sakhalin Island are known for their great variety, natural richness and unparalleled beauty. Playing a vital role in the daily life of the local population, they provide water and sustenance, influence the local economy, and provide an aesthetically pleasing environment. To spend a few hours by the river, fishing and enjoying its unique beauty, is a favourite pastime of all locals.

For the national economy, the river is foremost a source of fresh water. As for water resources, hydrology measures basic indicators that track the balance of the water cycle and table, as well as seasonal water level fluctuations and river changes due to natural and anthropogenic factors.

Hydrography, the oldest area of study in hydrological science, examines individual bodies of water, including features of seas and oceans. Prince Gleb is considered the first Russian hydrographer, and a preserved marble

гласит, что еще в 1068 году князь Глеб, меряя свои владения в районе Таманского полуострова, насчитал по льду на побережье от Тматорокани до Корчева (нынешняя Керчь) 14000 сажень, то есть около 30 км. Камень с надписью об этом событии признан подлинным и хранится в Государственном Эрмитаже в Санкт-Петербурге. Современные гидрографы продолжают дело князя и тоже старательно измеряют и описывают гидрологические богатства страны.

С точки зрения гидрографии, на Сахалине можно выделить четыре района, которые отличаются характером, способом питания и гидрологическими характеристиками рек. Это северный, тымовский, поронайский и южный гидрографические районы.

Северный гидрографический район находится в пределах Северо-Сахалинской равнины, где преобладают мягкие породы грунта с близким залеганием грунтовых вод. Речная сеть развита хорошо, коэффициент густоты составляет 1,2 км на кв.км. Большинство здешних рек имеют невысокие берега и широкие, местами заболоченные поймы. По сравнению с другими сахалинскими реками, реки северного района отличаются меньшим объемом годового стока, ранним замерзанием и поздним вскрытием ото льда. На Северо-Сахалинской равнине реки сильно извилисты и легко меняют русло, образуя меандры в пределах своих широких заболоченных пойм. Нередко к изменению русла приводят заторы, создаваемые льдом и крупным древесным мусором. Большая часть рек относится к типично-низинным рекам, это такие речки, как Оссой, Нутово, Тапауна, Вал с притоками. Встречаются горные реки или реки смешанного типа, например Аскасай, Даги, Эвай, Имчин и Вази. В питании

inscription in the Old Russian language testifies to his work. The inscription states that Prince Gleb, in the year 1068 and while measuring his realm on the Taman Peninsula, calculated that the ice along the coast between Tmutorokan and Korchev (now Kerch) extended 14,000 yards, about 30 km. The stone bearing the record of this event in hydrographical history has been confirmed as genuine by the State Hermitage Museum (St. Petersburg) where it is stored. Modern hydrographs continue the work of the prince as they carefully measure and describe the country's hydrological resources.

In terms of hydrography, Sakhalin Islands can be divided into four different areas that differ in the natural features, water supply, and hydrological characteristics of their rivers. These are the Northern, Tymovsk, Poronaysk, and Southern hydrographic areas.

The North Hydrographic Area is located within the North Sakhalin Lowland, and is dominated by soft mineral soils and shallow waters. The river network is well-developed here, with a density of 1.2 km of watercourse per sq km. Most local rivers have banks that are low and wide, and sometimes swampy floodplains. Compared with other Sakhalin Island rivers, rivers of the Northern Area have lower annual runoff, freeze earlier and thaw later. The rivers of North Sakhalin Lowland meander significantly, easily changing the direction of their course and forming meanders within broad swampy floodplains. Oftentimes, blockages caused by ice and woodland debris lead the channel to direction change. Most area rivers are typical lowland rivers, such as the Ossoy, Nutovo, Tapauna, and the Val with its tributaries. There are also mountain streams and mixed-type rivers, such as the Askasay, Dagi, Evai, Imchin and Vazi.



Т. Звездов / T. Zvezdov



рек этого района основную роль играют подземные воды, которые обеспечивают до 60 % годового стока, в то время как снега дают только 30 %, а дождевые воды — всего 10 %. Весеннее половодье выражено четко, оно начинается в начале мая и заканчивается в конце июня. Летняя межень неустойчивая, прерывается дождевыми паводками, осенью дождевые воды пополняют подземные источники, и за счет этого зимой реки имеют достаточное питание и не перемерзают. Ледостав происходит в конце октября или начале ноября и длится от 155 до 185 дней. Лёд «вырастает» до максимума в марте и достигает толщины 60—90 см. Вскрытие рек происходит в мае и в нижнем течении Тыми иногда сопровождается ледовыми заторами и разрушительным ледоходом. На малых реках лед обычно тает на месте. Освобождение рек ото льда в целом завершается к третьей неделе мая.

Тымовский гидрологический район занимает центральную часть Сахалина с обширной Тымь-Поронайской долиной. Долины этих рек Сахалина с востока и запада ограничены горными хребтами, поэтому характер большинства рек смешанный горно-низинный. Реки начинаются горным потоком, а затем, «спускаясь», спокойно текут по равнине. Речная сеть здесь довольно плотная, с коэффициентом густоты 1,5 км на кв.км. В питании рек решающую роль играют талые воды, они обеспечивают около 60% годового стока, вклад грунтовых вод составляет 25%, а дождевых — всего 15%.

Здесь берут начало самые большие реки острова — Поронай (в переводе с айнского «большая река») и Тымь (в переводе с нивхского «нерестовая река»). Река Тымь несет свои воды в северном направлении,

Rivers in this region are primarily fed by groundwaters, which account for up to 60% of annual runoff, while snow provides 30% and rainfall only 10% of yearly volumes. Springtime is expressed clearly, starting at the beginning of May and ending in late June. The summer's low water levels are interrupted by flood rains, and in autumn rainfall replenishes underground sources, which provide rivers with sufficient water supply for winter so that they do not freeze through. The first freeze occurs in late October or early November and continues afterwards for 155 to 185 days. Ice reaches its maximum thickness of 60-90 cm in March. The rivers thaw in May, when the downstream Tym occasionally bears witness to ice jams and the devastating debacles they create. On small rivers, however, ice usually melts where it is formed. By the third week of May, the area's rivers are normally free of ice.

The Tymovsk Hydrologic Area occupies the central part of Sakhalin Island and the vast Tym-Poronaik Lowland. The river valleys of Sakhalin Island are confined by mountain ranges in the east and west, so most rivers have mixed mountain-lowland characteristics. These rivers begin as mountain streams, which then quietly flow down towards and across the plain. Here the river network is very dense, with an index of 1.5 km per sq km. Meltwater plays a crucial role in feeding these rivers, providing about 60% of the annual runoff, while the contribution of groundwater is 25% and that of rain only 15%.

The largest rivers of Sakhalin Island originate here — the Poronai («Big River» in the Ainu language) and the Tym («spawning river» in the Nivkh language). The Tym River flows towards the north, where the middle and lower reaches of its channel have a width of 60 m and

в среднем и нижнем течении ее русло имеет ширину более 60 м, а максимальная глубина во время весенних наводнений и дождей паводков может достигать 4—7 м. Другие относительно крупные реки в этом районе — Набиль, Малая Тымь, Пиленга, Углегорка, Арги.

Скорость течения рек в горных и равнинных участках сильно различается. В горных верховьях реки текут в узких V-образно врезанных долинах и несут свои воды с большой скоростью, ниже по течению они «успокаиваются». На заболоченной равнине нередко образуются меандры, а также заросшие растительностью старицы. Древесные завалы вызывают разрушение берегов и изменение русла рек.

Ледовый режим рек этого района определяется очень суровой и относительно снежной зимой, недаром Тымь-Поронайская низменность называется сахалинским полюсом холода. Первый лед на реках обычно появляется в начале ноября, однако в отдельные годы ледостав может начаться раньше или сдвинуться на декабрь. Чаще всего к началу декабря реки замерзают полностью и находятся подо льдом от 150 до 180 дней. Период зимней межени характеризуется низким стоком. Максимальная толщина льда на крупных реках колеблется от 40 до 70 см в теплые зимы и от 90 до 135 см — в суровые. Таяние льда начинается сразу после начала плюсовых температур, разрушение ледового покрова начинается в середине или конце апреля, а освобождение рек ото льда завершается к началу мая. Весеннее половодье начинается в конце апреля и длится до июля, за это время наблюдается два—три паводочных пика, которые образуются в результате снеготаяния и

a maximum depth that can reach 4-7 m during spring floods and inundating rainfalls. Other significant rivers in the area include the Nabil, the Malaya Tym, the Pilenga, the Uglegorka, and the Argi.

The flow rates of rivers in mountains and plains differ dramatically. In the upper mountain reaches, rivers flow in narrow V-shaped valleys and carry their waters at great speed until, downstream, they «settle down.» The wetland plains here often contain meanders and oxbow lakes that are overgrown with vegetation. Woodland debris causes obstruction along banks, thus resulting in river channel alterations.

Ice development on rivers in the area is defined by harsh and snowy winters. It is no wonder that the Tym-Poronay Lowland is nicknamed the Sakhalin pole of cold. The first ice on the rivers usually appears in the beginning of November, but in some years freezing can begin earlier or delay until as late as December. Generally, the rivers freeze at the beginning of December and remain frozen over for between 150 and 180 days. Winter dry periods have reduced runoff. The maximum ice thickness on larger rivers varies between 40 to 70 cm in warm winters and up to 90 to 135 cm in harsher years.

The thaw begins once temperatures hit zero, and the ice cover disintegrates in mid to late April so that, by early May, rivers are completely free of ice. Spring flooding begins in late April and lasts until July, with two or three peaks caused by melting snow and rain. The summer dry season is relatively stable but sometimes interrupted by minor floods, especially closer to autumn.





дождей. Летняя межень сравнительно устойчивая, но иногда прерывается небольшими паводками, особенно ближе к осени.

Поронайский гидрографический район охватывает бассейны рек Поронай, Красногорка и Парусная, а также рек восточного побережья в средней части острова: Макарова, Нитуй, Горная, Лесная, Лазовая и др. Доминирующей рекой района является река Поронай с притоками, стекающими в основном с Западно-Сахалинских гор. Большая часть рек этого района относится к горному типу, и только на северных участках течет несколько низинных рек. В питании рек талые, грунтовые и дождевые воды имеют примерно одинаковое значение. Густота речной сети в горных участках высокая — от 1,5 до 2 км на кв. км, а на равнине она значительно ниже — менее одного километра на кв.км.

Скорость рек, текущих по низине, даже в периоды многоводья не превышает 1,5 м/с, а в горных районах может достигать 2,5 м/с. В равнинной части района долины рек широкие, русла меандрирующие. В горных районах изменение русел происходит путем постепенного углубления. Многочисленные реки, стекающие с Камышового хребта на восток и впадающие в море, характеризуются наличием глубоких V-образных долин, большим перепадом высот. Интенсивная эрозия на крутых склонах вдоль русел рек приводит к камнепадам и оползням, как это бывает на реках Кормовой, Видной и Кринка.

Ледовый режим рек, как и в Тымовском районе, определяется суровой зимой, но с несколько меньшим количеством снега. Реки здесь замерзают обычно во второй половине ноября, период

The Poronaysk Area covers basins of the Poronai, Krasnogorka, and Parusnaya, as well as east coast rivers of the central parts of the island: the Makarova, Nituy, Gornaya, Lesnaya, Lazovaya, etc. The Poronai River and its tributaries, generally flowing down from the West Sakhalin Mountains, dominates the area. Most rivers in this area are characteristic of the mountain type, with only a few lowland rivers flowing in the north. Here, rivers are supplied equally by meltwater, groundwater, and rainwater. The density of the river network in the mountainous areas is high, from 1.5 to 2.0 km per sq km, but much lower at 1 km per sq km on the plain.

The speed of rivers flowing through the valley, even during periods of water surplus, does not exceed 1.5 mps (5.4 kph), reaching 2.5 mps (8.6 kph) in mountainous areas. Rivers in the lowlands are wide, with meandering channels. In mountainous areas, channels changing through gradual deepening. Numerous rivers here, flowing from the Kamyshovy Ridge eastwards to the sea, are characterized by deep V-shaped valleys and steep gradients. Intense erosion on the steep slopes along river channels causes rockfalls and landslides, and this is the case on the Kormovaya, Vidnaya, and Krynka rivers.

The ice pattern of rivers, as in the Tymovsk Area, is determined by the harsh winters, but with slightly less snowfall. Here, rivers usually freeze during the second half of November, and remain frozen over from, in warmer winters, 140 to 160 days, and up to 185 days in the harsh years. The ice reaches maximum thickness in March, in some years reaching over 2 m on the Onorka and Orlovka rivers. The ice cover begins to thaw in late March or early April, and is complete by the end of April

ледостава продолжается от 140 до 160 дней в сравнительно теплые зимы и до 185 дней в суровые зимы. Лед достигает максимума к марту, в отдельные годы на реках Орловка и Онорка его толщина достигает более двух метров. Разрушение ледового покрова начинается в конце марта — начале апреля и полностью заканчивается к концу апреля, хотя на отдельных реках под влиянием холодных грунтовых вод лед может держаться и в мае. В период весеннего паводка нередко образуются заторы, в результате этого уровень воды в реках может повышаться до трех метров.

Весеннее половодье четко выражено, начинается в середине апреля и длится до конца июня. В течение лета межень проявляется слабо, неоднократно прерывается дождевыми паводками. Для района характерны осенние дождевые паводки, которые по расходам воды сравнимы с весенним половодьем, а в реках, впадающих в залив Терпения, выражены даже сильнее.

Южный гидрографический район занимает южную оконечность острова. В западной и восточной части района расположены горные хребты, на юге — Корсаковское плато, между ними — Сусунайская низменность, которая протянулась от залива Анива на юге до устья реки Найба на севере. В число главных рек района входят Найба, несущая воды на север, в залив Терпения и реки Сусуя и Лютога, впадающие в залив Анива. Густота речной сети данного района довольно высокая (1,5 км на кв. км), но неоднородная, в западной части она выше, а в восточной — ниже. Заболоченная низменность густо населена, занята под сельское хозяйство и прорезана густой сетью мелиоративных каналов.

or, on some rivers with cold groundwater supplies, in May. Spring floods often create congestions of broken ice that cause river water levels to rise up to three meters.

Spring flooding begins in mid-April and continues until the end of June. During summer, the dry period is repeatedly interrupted by flooding rainfalls. The area is characterized by the flooding of autumn rains, comparable to spring in terms of water flow, which have marked impact on rivers flowing into the Terpeniya Gulf.

The South Hydrographic Area occupies the southern tip of Sakhalin island. Its western and eastern parts are defined by mountain ranges, and in the south by the Korsakov plateau, with the Susunai Lowland between, stretching from the Gulf of Aniwa in the south to the mouth of the Naiba River in the north. Major rivers in this area include the Naiba, flowing northwards into the Gulf of Terpeniya, as well as the Susuya and Lyutoga rivers, both flowing into Aniva Bay. The density of the area river network is quite high, at 1.5 km per sq km, but unevenly distributed, with density higher in the west and lower in the east. The marshy lowlands are densely populated, used for agricultural purposes and marked by a dense network of drainage canals.

Here, rivers are characteristic of mountain or mixed mountain-lowland origins. They are supplied largely by meltwater, with snowmelt provides 50-60% of the annual runoff volume, and the rest equally divided between groundwaters and rainfall. The spring snowmelt is the most active period of the water cycle here, which begins in early April and can continue until the end of June. Flooding, however, is rare during



Т. Звездов / T. Zvezdov



Реки района относятся к горным или смешанным горно-низинного типа. В их питании большую долю составляют талые воды, снеготаяние дает 50—60% объема годового стока, остальное обеспечивают примерно в равных долях грунтовые и дождевые воды. Самой водной фазой гидрологического цикла является период весеннего снеготаяния, который начинается в первой декаде апреля и может продолжаться до конца июня. Тем не менее, наводнения в период снеготаяния являются редким явлением, они чаще случаются осенью в период резкого увеличения стока в период ливней и обильных дождей. Во время «большой воды» скорость течения на низменных участках рек не превышает 1,5 м/с, а в горных районах — 3,0 м/с.

Ширина самых больших рек в этом районе находится в пределах от 20 до 60 м, а максимальная глубина в период снеготаяния и дождевых паводков может достигать 2 — 5,5 м. Основную долю составляют малые и очень малые реки, ширина русла которых не превышает 20 м, а максимальная глубина составляет не более двух метров.

Первый лед обычно появляется в середине ноября, однако чаще всего реки полностью замерзают только к началу декабря, а иногда и к январю. Ледостав длится от 105 до 150 дней, максимальная зафиксированная продолжительность этого периода — более пяти месяцев — 163 дня. В теплые годы наибольшая толщина льда на разных реках составляет от 20 до 60 см, но в некоторые суровые годы в марте может достигать метра. Вскрытие рек происходит с начала апреля, и к концу апреля завершается освобождение рек ото льда.

this snowmelt, and is more likely to occur during the autumn when runoff levels increase dramatically due to heavy torrential rains. During this flooding, the flow of low-lying parts of rivers here does not exceed 1.5 mps (5.4 kph), with speeds of 3.0 mps (10.8 kph) in mountainous areas.

The width of the area's largest rivers ranges from 20 to 60 m, and maximum depths during snowmelt or flooding rainfalls may reach 2.0-5.5 m. The majority of these rivers are small, with channel widths not exceeding 20 m and maximum depths of about 2 meters.

The first freeze usually occurs in mid-November, but it is not until the beginning of December, and sometimes January, that most rivers are completely frozen. The freeze lasts from 105 to 150 days, with a maximum recorded length extending more than five months, to 163 days. In warmer years, the maximum thickness of ice on various rivers is between 20 and 60 cm, but in harsh years it can reach a meter by March. Ice breaks with the thaw beginning in April, and by the end of April the rivers are flowly free of ice.

Most river valleys in the Southern Area are narrow and sharp and, with the exception of the freely wandering Susuya and Mereya in its lower reaches, very few meanders.

In summary of the hydrographic features of Sakhalin rivers, we can add that, according to the classification method adopted in Russia, there are no large rivers on the island. Only two rivers, the Tym and the Poronai, each with a drainage area of about 8000 sq km, can be classified as average-sized rivers. A little more than a dozen rivers have catchment areas of around 1000 sq

Большинство речных долин южного гидрографического района узкие и врезанные, меандров на этих реках мало, за исключением свободно меандрирующей реки Сусуя и реки Мереи в ее нижнем течении.

Подытоживая гидрографическую сводку о реках Сахалина, можно сказать, что по принятой в России классификации, больших рек на Сахалине нет. Только две реки: Тымь и Поронай, с площадью водосбора около 8 тыс. кв. км у каждой, можно отнести к средним рекам. Еще чуть больше десятка рек имеют водосборный бассейн около 1000 кв. км, все остальные реки не выделяются ни длиной, ни шириной. И хотя 98% сахалинских рек — небольшие и неглубокие, больше похожи на ручьи, зато густота речной сети на Сахалине такая, что на каждом квадратном километре в среднем находится отрезок реки длиной 1,3 км. Для сравнения, в целом по России этот показатель значительно ниже — 0,49 км на кв. км. И, конечно, самые главные достоинства сахалинских рек лежат не в области их гидрологии, но об этом отдельный рассказ.

Водопады

Из всех достоинств, которыми обладает река, самым зрелищным, несомненно, должен быть признан водопад. Неизвестно, что влекло к водопадам людей прежних эпох, но нынешних привлекает возможность преодоления монотонного течения жизни, жажда совершать собственные географические открытия и ставить на карту памяти флажки забываемых впечатлений. Большинство водопадов Сахалина в силу их труднодоступности и суровости климата горных мест нечасто посещается

km, while all other rivers present are neither sizeable nor long. Although 98% of Sakhalin Island rivers are small and shallow, thus more like streams, the density of the river network here is such that for each sq km of terrain there is an average river length of 1.3 km. For the sake of comparison, in Russia as a whole this figure is much lower, at 0.49 km per sq km. Yet the greatest value of Sakhalin Island rivers is not in their hydrology, as we shall see.

Waterfalls

A waterfall is an undoubtedly spectacular feature of any river. Nobody knows what attracted people of previous eras to waterfalls, but today we are attracted to their suggestion of possibility, in overcoming the monotonous flow of everyday life, in the desire to make our own geographical discoveries, and in seeking unforgettable experiences. Because of their remoteness and the harsh climate in mountainous



Т. Звездов / T. Zvezdov



населением, зато это места «поклонения» действительно одержимых путешествиями островитян. Для туристов природа — это храм, и чем более высокоорганизован член этого «культа», тем менее заметны следы его присутствия. Настоящий турист всегда уносит свой мусор с собой, а за служение «в храме» не требует ни славы, ни награды, скромно обновляет канаты на трудных участках маршрутов, строит биваки или убирает даже чужой мусор из прежде чистых мест. На Сахалине такие люди не перевелись, доказательство тому — торные дорожки к водопадам, проложенные порой в таких местах, в которые и медведь без большой нужды бы не сунулся.

Водопадов в Сахалинской области много, здесь находится и один из самых высоких в России — Илья Муромец, его высота 141 м. Правда, он расположен не на Сахалине, а на курильском острове Итуруп. Пожалуй, самый посещаемый водопад Сахалина — Айхор — находится недалеко от областного центра на притоке реки Комиссаровке. Поток воды падает с восьмиметрового уступа и устремляется вниз, образуя на протяжении 200 м каскад более мелких водопадов. Этот водопад еще называют Веста, но не по имени римской богини домашнего очага, а по имени поселка Весточка, от которого он удален примерно на 4,5 км. От поселка проложена экологическая тропа к водопаду и другим привлекательным местам в бассейне реки. Кстати, реку в народе называют не Комиссаровкой, а Айичкой. Местные жители утверждают, что вода реки имеет удивительные целебные свойства, особенно положительно влияющие на женщин. Во всяком случае, эта вкусная вода прекрасно утоляет жажду и снимает напряжение после городской суеты.

areas, most waterfalls on Sakhalin Island attract only a few rare tourists. But they are places of «worship» for the island’s travel-obsessed locals. For these tourists, nature is a temple, and the higher the order of a member of this «cult», the less visible his traces. Devoted tourists always take their garbage with them, and require neither fame nor reward for their ministry in the “temple of nature», but instead humbly fix ropes on difficult spans of the route, build protective bivouacs, and even remove others’ rubbish from these once-pristine places. On Sakhalin Island, such people are not extinct, and proof of this exists in the wilderness tracks to the falls, sometimes treading through such thickets even a bear would not venture.

Sakhalin Oblast is rich in waterfalls and even has one of the highest waterfalls in Russia, the 141-metre Ilya Muromets. True, this waterfall is not located on Sakhalin Island, but instead on Iturup Island in the Kurils. Perhaps the most visited waterfall on Sakhalin Island is Ayhor, located close to the regional centre on a tributary of the Komissarovka River. The flowing water falls from an 8-meter ledge and rushes downwards, forming over 200 m of smaller cascading falls. This waterfall is also called Vesta, not after the Roman goddess of the hearth but rather the nearby village of Vestochka (4.5 km) from which it can be accessed via a scenic nature trail. Locals believe the water of this river possesses mysterious healing properties, especially beneficial for women. In any case, this perfectly tasty water quenches thirst and relieves the stress of frantic urban life.

The Makarov District seaside area is especially rich in waterfalls that cascade into the ocean. The Zhdanko, Klovov, and Karakulchan ridges are intersected by

По обилию ниспадающих с высоты в море речных струй на острове выделяется приморская часть Макаровского района от бухты Тихой на юге до станции Гребенской на севере. Хребты Жданко, Клокова, Каракульчан здесь прорезаны долинами мелких рек и ручьев, многие из которых обрываются в море живописными водопадами. К типичным для Сахалина, т.е. обрывающимся в море, относится и главный претендент на звание самого высокого из ныне описанных водопадов острова — Клоковский. Этот водопад образован безымянным ручьем, сбегаящим в море поблизости от мыса, от которого он и получил название. Поскольку в «табеле о рангах» для водопадов чуть не главным показателем является высота, то нужно отметить, что он состоит из трех отдельных водопадов, но снизу смотрится единым потоком. Суммарная высота достигает почти 50 м, однако видимая часть — всего 35 м, остальная скрыта деревьями. В однодневный маршрут с осмотром крупнейших водопадов Макаровского района можно включить водопады на реке Угледарке, Нижний и Верхний.

С Клоковским водопадом за пальму первенства по высоте конкурирует водопад, находящийся в том же Макаровском районе в трех километрах к северу от мыса Красный, водопад на реке Тукспи-Маму на восточном побережье п-ова Шмидта, а также водопад на западном побережье п-ова Крильон, в километре к северу от устья реки Замирайловки и водопад, обрывающийся со склона г. Зеленой в Татарский пролив в пяти километрах южнее с. Дуэ. Их высота колеблется от 30 до 35 м.

Живописный водопадный район находится на северо-восточном побережье Тонино-Анивского

the valleys of small rivers and streams, many of which conclude their course in picturesque seaside waterfalls. While terminating at the sea is a characteristic general to Sakhalin Island features, the waterfall of Marakov also include the top contender for the title of island's tallest waterfall. Klovovsky waterfall is formed by an unnamed creek as it cascades into the sea near Klovovsky Cape, from which the waterfall got its name. If ranking waterfalls, as in a «table of ranks», the main parameter would be height, and it should therefore be noted that, although it has the appearance of a single stream when viewed from the bottom, Klovovsky is composed of three separate waterfalls. Its total height is almost 50 meters, but only 35 m is visible as the rest is hidden behind trees.

A one day tour of the largest waterfalls in Makarov District can include visits to the lower and upper waterfalls on the Ugledarke River. However, there are two other waterfalls located in the same area to compete with Klovovsky waterfall, one of which is located at the eastern coast of the Schmidt Peninsula, on the Tukspi-Mam River three kilometres north of Krasny Cape, the other of which is on the western coast of Crillon peninsula, one kilometre north of the mouth of the Zamiraylovka River. Their heights are between 30 and 35 m. A scenic waterfall area is located on the northeast coast of the Tonino-Aniva Peninsula. Sixteen kilometres north along the Zhelezny Cape, one can find 14 waterfalls ranging in height from 5 to 15 meters.

The public has saved one waterfall from destruction, Nituiskey. In the early 1990s, under the pretence of facilitating the passage of salmon to the river's upper reaches, this waterfall was slated for destruction.





полуострова. На протяжении 16 км к северу от мыса Железного ценители насчитывают 14 водопадов высотой от 5 до 15 метров.

Есть на острове водопад, спасенный общественностью от разрушения. В начале 1990-х годов его хотели взорвать под предлогом облегчения прохода красной рыбы в верховья реки, но благодаря сопротивлению туристской общественности его сделали памятником природы. Это Нитуйский водопад, возможно, самый мощный по расходу воды, а потому наполненный и зрелищный. Он находится в среднем течении реки Нитуй, в 10 км от села Вахрушев, на километр выше впадения правого притока реки Ини.

К самым знаменитым на острове относятся Шуйские водопады, находящиеся в верховьях горы Чеховки, в четырех километрах от горы Спамберга. В этом месте воды реки Чеховки и ее левого притока низвергаются с 25-метровой высоты двумя мощными отвесными потоками. Расстояние между бурлящими и рокочущими «полотнами» реки и ее притока не больше 20 м, за это водопад получил второе название — Двуглавый.

Есть на Сахалине целый ряд красивых водопадов, которые давно оценены туристами нескольких поколений: водопад в верховьях реки Ольховатки, в верховьях реки Удадь, правый приток реки Малый Такой, на мысе Слюда в Корсаковском районе и в устье реки, Вязовки вблизи мыса Ламанон. Подробные технические характеристики маршрутов, координаты водопадов выложены в Интернете энтузиастами и ценителями красоты падающей воды. К сказанному стоит добавить, что среди водопадов есть такие, великолепие которых особенно

However, due to resistance by the local community, it was preserved as a natural monument. Nituysky is probably the most powerful and spectacular waterfall on the island. Located in the middle reaches of the Nituy River, 10 km from the village Vakhrushev, it stands above the confluence of the Ini River's right tributary.

Shuisky Falls are among the most famous on the island, and are located in the upper reaches of the Chekhovka River, four kilometres from Mount Spamburg. Here, the Chekhovka River and its left tributary cascade down the 25-meter slope in two powerful streams. The distance between raging and roaring cascades of the river and its tributary is less than 20 m, and so the site received a second name — Two-Headed Falls.

On Sakhalin Island, there are a number of scenic waterfalls that have been frequented by tourists for several generations: those of the Upper Olkhovatka, the right tributary of the Many Takoy, at Korsakov District's Sliyda Cape, and at the mouth of the Vyazovka River near Lamanon Cape. Detailed maps of nature trails, with locations of waterfalls, have been posted to the internet by enthusiastic fans of the beauty of such natural sites. To this we should add that there are some waterfalls that are particularly splendid when streams of water freeze in elaborate sculpted ice columns.

Waterfalls, by ionizing the air and dispersing water particles, have a proven revitalizing effect on human health.

очевидно после замерзания потоков воды в причудливых ледяных колоннах и наростах.

Считается, что у водопадов есть научно-доказанный оздоравливающий эффект, который заключается в электризации воздуха и капель воды вокруг пенного грохочущего потока.

Зеленые берега

Каждый, кто был на Сахалине, мог заметить, что травянистые растения здесь растут не по дням, а буквально по часам. Есть чему удивиться, тем более что сахалинские почвы небогатые, с повышенной кислотностью, а климат довольно прохладный, и солнечных дней мало. Речные долины на Сахалине часто бывают труднопроходимыми из-за густых зарослей различных трав. Хотя трудно назвать травой растение высотой до трех-четырех и даже до пяти метров. Особенно поражают своими размерами такие травы, как гречиха сахалинская и горец Вейриха, белокопытник широкий, шеломайник (лабазник камчатский), борщевик шерстистый, дудник медвежий, недоспелка мощная. Но даже обычная крапива на берегах рек вырастает выше человеческого роста, а некоторые виды борцов достигают 3,5 метров в высоту. Поймы рек и ручьев и обочины дорог часто зарастают высокими растениями так густо, что человеку легко заблудиться в этом «лесу».

Сахалинская гречиха, или горец сахалинский — это многолетнее растение высотой до 3—4 м, с огромными яйцевидно-сердцевидными листьями размером более 20 см. На Сахалине ее называют кислицей

Green banks

Any visitor notices that herbs and grasses grow to wild proportions on Sakhalin Island, despite poor soils, high acidity and a cool climate with little sunshine — although it is difficult to reconcile our notions of “herbs” or “grasses” with plants that reach heights of three, four, or even five metres. River valleys on Sakhalin Island are often impassable because of such dense thickets of some species. Of particularly striking proportions are Sakhalin buckwheat (*Polygonum sachalinense*), *Polygonum weyrichii*, *Petasites japonicas*, *Filipendula camtschatica*, cow parsnip (*Heracleum lanatum*), Bear’s Angelica (*A. ursina*), and *Cacalia hastata*. On riverbanks, even ordinary nettle grows taller than a man, and some *Aconitum* species attain heights of 3.5 metres. Often, roadsides and the floodplains of rivers and streams are overgrown with tall vegetation forming such dense “forests” that a person can easily lose his way.

Sakhalin buckwheat is a perennial and grows up to 3 or 4 metres, with ovular cordate leaves over 20 cm. The soft succulent stems of young plants taste similar

Р. Соколов / R. Sokolov





за сочный и мягкий стебель молодого растения, напоминающий по вкусу ревень, который с возрастом становится полым и заметно грубеет, особенно у основания. Плоды — трехгранные темно-бурые орешки, похожие на сильно увеличенные гречишные зерна.

Белокопытник стал своеобразной визитной карточкой Сахалинской области. Это двухлетнее растение широко распространено на острове вдоль дорог и в поймах рек. Ранней весной появляются его невысокие невзрачные цветоносы, а после окончания цветения из почвы вылезают и начинают быстро расти листья — округлые «зонтики» на длинном полом черешке. Молодые черешки активно используются в пищу и заготавливаются впрок местным населением. В августе диаметр листьев этой травы достигает полутора метров, при высоте растения до трех метров. Каждый, кто впервые попадает на Сахалин, старается сфотографироваться под этим необычным зонтиком.

Дудник медвежий — широко распространенное в нашей стране травянистое растение семейства зонтичных. Но на Сахалине его можно принять за дерево — это стройное, похожее на пальму, растение с высотой стебля до 3—4 м. Стебель по толщине не уступает молодым деревьям, листовые пластинки до 60 см в длину, а соцветие в диаметре до 40 см. Медведи с удовольствием выкапывают и поедают его корень ранней весной.

Феномен гигантизма сахалинских растений давно привлекает внимание ученых. Странность состоит ещё и в том, что даже привезённые с материка семена обычных по размерам растений, будучи высаженными здесь, через несколько поколений дают гораздо более высоких потомков. А из семян

to rhubarb, and become hollow and considerably coarsened with age, especially at the base. The fruits are dark brown and triangular nuts that look like enlarged buckwheat grains.

The biennial *Petasites japonicus* — a variety of butterbur — is an iconic Sakhalin Island plant, common along roads and in floodplains. Its low inconspicuous flower stalks appear in early spring and, after flowering, the leaves emerge from the soil and begin to grow rapidly in a round «umbrella» formation of long hollow stalks. Young stalks are a widely used foodsource, harvested for preserves by locals. In August, *P. japonicus* reaches a height of 3 metres with leaves of 1.5 metres in diameter. All first-time tourists of Sakhalin Island photograph this unusual umbrella-foliage.

Bear's Angelica is a widespread member of the Umbelliferae family. On Sakhalin Island, however, it can be taken for a tree, with slender palm-like stems attaining a height of 3–4 metres. Indeed, the stems can grow as thick as those of saplings, while its leaf blades extend as much as 60 cm alongside inflorescence up to 40 cm in diameter. Bears will gladly unearth the plant's root for food in early spring.

The phenomenon of plant gigantism on Sakhalin Island has long attracted the attention of scientists. Strange is the fact that even seeds from plants of normal size, brought from the mainland and grown on Sakhalin, produce much larger descendants after a few generations. And, while seeds gathered on Sakhalin Island produce giant plants if grown on the mainland, after two or three years they diminish to normal size. Multiple hypotheses have been proposed to explain the extraordinary gigantism present in Sakhalin grasses, a



сахалинских растений на европейских землях вырастают гиганты, но через два-три года это уже растения обычных размеров. Эта удивительная и до сих пор неразгаданная особенность однолетних трав породила уже немало гипотез для объяснения гигантизма растений, который, кроме Сахалина, встречается также на Курильских островах и на Камчатке. Высказывается мнение, что бурный рост вызван влажным климатом, наличием микроэлементов в почве, влиянием вулканов и тектонических разломов, накоплением гормонов роста, влиянием микроскопических грибов и т.д. Ученые отмечают, что высокотравье формирует более рыхлые и плодородные земли, с меньшей кислотностью и повышенным количеством минеральных элементов, особенно азота и марганца. В результате в поймах рек постепенно накапливается мощный плодородный слой почвы, а травянистые растения имеют возможность за один вегетационный сезон достичь гигантских размеров, поражающих воображение.

Мохнатые хозяева рек

На Сахалине обитают более 40 видов млекопитающих, пять из них завезены на остров с целью пополнения охотничьей базы. На реках встречаются американская норка, ондатра, выдра. Среди рыбаков и охотников широко распространено мнение о вредности выдры, но тщательные исследования вида показали, что в местах, где поселяется выдра, уловы рыбы быстро возрастают. Она «убирает» из водоема больных и ослабленных рыб и в массе уничтожает сорную рыбешку, тем самым защищая от поедания икру промысловых видов.

phenomenon also observed on the Kuril Islands and Kamchatka Peninsula.

It has been alternately suggested that such rapid growth is due to the humid climate, the presence of trace minerals in the soil, the influence of volcanic and tectonic activity, the accumulation of growth hormones, the influence of microscopic fungi, etc. Scientists note that the tall grasses contribute to more aerated and fertile soils, with lower acidity and increased levels of mineral elements, particularly nitrogen and manganese. Because of this, floodplains gradually accumulate rich and fertile topsoil, and grasses can reach mind-boggling proportions over the course of a single season of growth.

Furry lords of rivers

There over 40 species of mammals on Sakhalin Island, five of which were introduced to the island to replenish the hunting base. Along rivers one can find American mink, muskrats and otters. Fishermen widely believe otters to be competition, but detailed studies have demonstrated that in areas where otters settle, fishermen's catch rapidly increases. The otter cleanses its habitat of sick, weakened fish, as well as rough fish, thus protecting the eggs of commercial species from predation.

Однако подлинным хозяином свободных от человека территорий острова является медведь. Летом и осенью вдоль берегов «лососевых» рек медведи прокладывают тропы, иногда больше похожие на дороги, вдоль троп устраивают много спусков реке, в этих местах они ловят и складывают запасы своего главного белкового корма, обеспечивающего накопление жира для зимней спячки, — лососей. Медведь, как известно, всеяден, однако растительные корма в его рационе все же значительно преобладают. Весной медведи выкапывают в пойме рек корневища растений, в начале лета они кормятся видами высокотравного комплекса, достигающими особенной мясистости по берегам рек. К белокрыльнику, борщевiku, медвежьей дудке в растительном рационе медведей чуть позже добавляется весьма питательная крапива, а осенью плоды рябины, кедрового стланика, брусники, шикши, морошки, черники и голубики.

В поисках белковых продуктов медведи активно прочесывают приливную полосу, разоряют муравейники и гнезда шмелей. Во время нереста лососевых косолапые перебираются ближе к рекам и переключаются на рыбалку. Этим промыслом они предпочитают заниматься в вечерние и утренние часы, и более охотно мишки рыбачат на небольших речках. В начале хода лососей медведи поглощают рыбу целиком, но потом обращают больше внимания на самые деликатесные части: икру и молоки. Поддевая когтем рыбину за брюхо, медведь вспарывает ее, как ножом. Нередко можно видеть лежащих на берегу лососей, надкусанных в районе головы, — это медведь не в силах съесть весь свой улов, и поэтому берет лакомые, богатые хрящами кусочки.

However, bears are the true masters of human-free wilderness. In summer and fall, bears break trails along the riverbanks where they catch and collect their primary source of protein — salmon — which provides fat accumulation for winter hibernation. Although bears are omnivorous, vegetation is their predominant source of food.

In spring, bears dig up plant roots on the floodplains, and in early summer they forage in tall grasses, particularly lush along rivers. In addition to calla, cow parsnip, and Angelica ursina the bear diet is supplemented by highly nutritious nettles and the fruits of mountain ash, stone pine, cranberries, crowberries, cloudberries, the common bilberry, and bog bilberry.

In search of protein sources, bears actively scour tidal strands and pillage anthills and beehives. During salmon spawning season, bears move closer to rivers and switch to fishing. Morning and evening are their favourite fishing hours, and they generally prefer smaller streams. At the beginning of the spawning period, bears will gulp down entire fish, but later in the season they prefer daintier morsels, such as milt and roe. One often finds headless salmon carcasses along riverbanks, left by bears unable to consume their entire catch and instead eating only the tastier cartilages.

In late autumn, when a bear accumulates enough fat, it retreats to its den. Dens are located in dry areas up to 200 m above the waterline, in cavities protected by wind-fallen trees and roots, in shelters dug into the ground, or in caves or rock crevices. Depending on the severity of the winter, bears remain in their dens until March or April. Males are the first to leave their dens, while a female with cubs stays in the protective shelter longer. During hibernation, bears lose up to 80 kilograms of fat.





В конце осени, когда медведь накапливает достаточно подкожного жира, он залегает в берлогу. Берлоги находятся до 200 м выше уреза воды на сухих участках, в ямах под защитой бурелома или под вывороченными корнями деревьев, реже убежище выкапывается в земле или располагается в пещере или расщелине скалы. В зависимости от условий зимовки, медведи находятся в берлогах до марта или апреля. Раньше всех из берлог вылезают старые самцы, в то время как медведицы с медвежатами остаются в убежище дольше. За период зимовки медведь теряет до 80 кг жира.

Вопреки распространённому мнению, зимний сон у бурого медведя неглубок. В случае опасности животное просыпается и покидает берлогу, отправляясь на поиски нового убежища. Иногда медведь не успевает за осень как следует откормиться, просыпается среди зимы и начинает бродить в поисках пищи, но из-за обилия корма осенью такие «шатуны» на Сахалине встречаются сравнительно редко. Зимнее многоснежье тоже не способствует бродяжничеству. На Южных Курилах некоторые звери вообще не залегают в берлоги. Обилие рыбы, которой они могут питаться до февраля или марта, делает их «добродушными», и на людей и скот они не нападают.

Медвежата рождаются в берлоге очень маленькими, весом около 500 г. Больше месяца они остаются слепыми, и медведица кормит их несколько раз в день. Но уже через три месяца медвежата имеют полный набор молочных зубов и могут питаться зеленью и насекомыми, а ко времени залегания на первую спячку они весят уже около 20 кг.

На Сахалине медведи преимущественно населяют долины рек в горных районах Сахалина. Довольно

Contrary to popular belief, the winter sleep of brown bears is not deep. If there is danger, the animal wakes up to leave the den, setting out to seek new shelter. Sometimes the bear does not have enough time to fatten adequately in autumn, and so it awakens during winter to search for food. However, thanks to an abundance of food available in autumn, such wintry wanderings are relatively rare on Sakhalin Island — and the island's heavy winter snowfall is not particularly conducive to such vagrancy, either. On the Southern Kuril Islands, some bears do not hibernate at all in the winter. There, the abundance of fish that they continue to consume until February or March gives them «good-natured» dispositions, and they do not attack humans.

Inside the den, cubs are very small at birth and weigh about 500 grams. For more than a month they remain blind, dependent on their mother as she feeds them several times a day. However, within three months each cub develops a full set of milk teeth and can then eat greens and insects. By the start of their first winter, they enter hibernation weighing some 20 kg.

On Sakhalin Island, bears mainly inhabit those river valleys of mountainous regions. They are quite numerous in the valleys of the Pursh-Pursh, Venger, and Malaya Langer rivers, in the East Sakhalin Mountains, and on the eastern slopes of the Crillon Peninsula.

D. Sokolov's book, «Russian Sakhalin» (1912), describes the Sakhalin taiga as a true realm of bears, the number of which stood, in the author's opinion, a few times higher at that time than that of the local human population. Indeed, it is not so anymore, and the hunting of bears was encouraged by offers of monetary incentive between 1955 and 1971.

многочисленны они в бассейнах рек Пурш-Пурш, Венгери и Малой Лангери в Восточно-Сахалинских горах и на восточных склонах полуострова Крильон.

Д.В. Соколов в книге «Русский Сахалин», вышедшей в 1912 г., писал о сахалинской тайге, как о настоящем царстве медведей, количество которых, по его мнению, в те годы в несколько раз превышало количество людей. Теперь остров трудно назвать медвежьим углом. Численность островной популяции сильно упала, когда их отстрел поощрялся выплатой премий, в Сахалинской области это продолжалось с 1955 по 1971 гг.

В настоящее время, по данным министерства лесного и охотничьего хозяйства, численность медведя в Сахалинской области составляет около 3500 экземпляров и находится на стабильном уровне.

Отношение к медведю у коренных народностей Сахалина было очень почитательным. Для многих народов Дальнего Востока медведь был тотемом, прародителем, посредником между людьми и природой. Наши предки считали, что у медведя «человечьи» глаза, ступни и пальцы, он умеет ходить на двух ногах, умывается, нянчит и любит своих детей, радуется и горюет, как и люди, он равнодушен к меду и водке. Медведь был покровителем мужчин-воинов и тотемом ряда славянских племен, красовался на фамильных гербах дворянских родов. До сих пор он украшает гербы многих российских городов, в том числе и Южно-Сахалинска. И хотя имя медведя содержится в названиях двух европейских столиц, Берлина и Берна, а культ его был широко распространен по всей Европе еще со времен неандертальцев, все же для всех современных народов медведь — символ российского могущества.

At present, the Ministry of Forestry and Wildlife Services has established that the number of bears in Sakhalin Oblast is stable, with a population of 3500.

Indigenous people of Sakhalin Island have always treated bears with respect. Indeed, the bear was a totem ancestor for many Far Eastern native tribes, representing an intermediary figure between humans and nature. These natives believed that bears possess human eyes, feet, and fingers, and just like people are able to bathe themselves, walk on two legs, love and care for their children, rejoice and grieve, and are especially partial to honey and vodka.

The bear was a patron of male warriors and, as a totem for a number of Slavic tribes, it adorned the coat of arms of noble families. It is still found on the coat of arms of many Russian towns, including Yuzhno-Sakhalinsk. Although the word “bear” is found in the name of two European capitals — Berlin and Bern — and its cult has been widespread throughout Europe since the days of Neanderthals, for all modern nations the bear is a symbol of Russian power.

Т. Звездов / T. Zvezdov





Речные обитатели

Считается, что ихтиофауна Сахалина обеднена по сравнению с материковыми регионами Дальнего Востока, но все-таки разнообразие рыб на острове довольно высокое. Это связано, с одной стороны, с географическим местоположением острова на границе бореальной и субтропической областей, с другой, — с близостью материка. Географические, климатические и геологические особенности территории, а также влияние водных масс Японского и Охотского морей определили как характер развития речной сети и условия формирования ихтиофауны в геологическом прошлом, так и особенности ее распределения на острове в настоящее время. Например, своеобразие фауны рыб на северо-западном побережье острова определяется существенным влиянием реки Амур.

В одной из последних работ С.Н. Сафронова указывается, что список рыб, обитающих в пресных и солоноватых водах (реки, озера, лагуны) насчитывает 89 видов и форм, относящихся к 12 отрядам, 28 семействам и 60 родам. Наиболее богаты по видовому составу два семейства: карповые, которые включают 21 вид, и лососевые, объединяющие 12 видов. Из других семейств можно отметить бычков и корюшек (по восемь видов), керчаков (пять видов), колюшек и камбал (по четыре вида). Среди всего многообразия рыб можно выделить 42 типично пресноводные формы, которые всю свою жизнь проводят в пресной воде, 27 видов — солоноватоводные, встречающиеся на участках с низкой соленостью, в лагунах и устьях рек. И еще 20 видов — анадромные, которые нагуливаются в море, а для размножения приходят в реки.

River inhabitants

It is believed that Sakhalin's fish diversity is not as rich as that of continental regions of the Far East, but nonetheless the variety of fish found on the island is impressive. This is due to the island's geographical location, which is in close proximity the continent and borders both boreal and sub-tropical ecosystems. The geographic, climatic, and geologic features, including the influence of the Sea of Japan and the Sea of Okhotsk, that determined the nature of Sakhalin Island's river network also defined the development of its fish species over time and their distribution to the present day. The particularities of fish fauna on the island's northwestern coast, for example, have been significantly influenced by the Amur River.

One of S. Safronov's latest works lists 89 species that inhabit Sakhalin's fresh and brackish waters (such as rivers, lakes, and lagoons), belonging to 12 orders, 28 families, and 60 genera. Those families with greatest diversity represented on the island are Cyprinidae, with 21 species, and Salmonidae, with 12 species. Other significant families present are bullheads and smelts, each with 8 species, sculpins, with 5 species and, with 4 species each, sticklebacks and flounders. Among Sakhalin's fish, 42 species are fully freshwater, 27 species inhabit brackish waters, areas of low salinity such as lagoons and estuaries, and 20 species are anadromous, i.e. they spend their lives in the sea and return to rivers for breeding.

Interestingly, the rivers of northern and central Sakhalin Island contain fauna akin to that of the Amur River

Интересно, что в реках северной и центральной частей острова можно встретить представителей амурской фауны, при этом некоторые виды обитают в водоемах, находящихся на современных водоразделах. По одной из гипотез, когда-то Сахалин был соединен с материком, и территория современной Тымь-Поронайской низменности в среднем и позднем плиоцене являлась дельтой палео-Амура. Устьевая часть палео-Амура, как предполагают ученые, находилась в те давние времена на месте современного залива Терпения. Низкое положение уровня моря и умеренный климат того времени, очевидно, создали благоприятные условия для проникновения на Сахалин элементов амурской биоты. Возможно, этим и объясняется наличие амурского язя и амурской щуки в озере Невское в Поронайском районе.

В реках Сахалина пищей рыбам служат амфибиотические насекомые: двукрылые, ручейники, поденки и веснянки, — а также мелкие ракообразные: бокоплавы, веслоногие и равноногие раки, мизиды. Значительные вклад в образование общей биомассы донных беспозвоночных вносят также малощетинковые черви. Из крупных беспозвоночных в реках встречаются моллюски, в том числе представители семейства пресноводных жемчужниц, которые занесены в Красную книгу Сахалинской области. Гладкая, или сахалинская жемчужница — это крупный двустворчатый моллюск, с длиной раковины до 136 мм, он обитает на песчаных и песчано-галечных участках рек с быстрым течением и чистой, богатой кислородом водой. Раковина снаружи темно-коричневая или черная, удлинненно-овальная, умеренно вздутая. Изнутри раковина покрыта перламутровым слоем белого, бело-розового или

basin. One hypothesis suggests that Sakhalin Island was once connected to the mainland, and what is now Tym-Poronaisk plain was, in the mid- to late-Pliocene period, the Amur River delta. Then, the mouth of the Paleo-Amur River occupied the site of the present Gulf of Terpeniya. The lower sea level and the moderate climate of the time created favourable conditions for Amur River fauna to migrate to Sakhalin Island. This can explain the presence of Amur ide and Amur pike in Lake Neva in the Poronajskiy District.

Sakhalin Island fish fauna feed on semi-aquatic insects, such as Diptera (true flies), caddisflies, mayflies, and stoneflies, as well as small crustaceans, such as amphipods, copepods, isopods, and mysids. Oligochaetes are a significant proportion of the total biomass of benthic invertebrates. Among large invertebrates in the benthic zone, one finds shellfish, including freshwater pearl mussels that are listed in the Sakhalin Oblast Red Book.

The Sakhalin freshwater pearl mussel is a large bivalve, with a shell length up to 136 mm. It lives on sandy and mixed sand and gravel riverbeds with clean fast-flowing and oxygen-rich water. Their outer shells are dark brown or black, oblong, and moderately bulbous. The shell's interior is coated by a layer of mother-of-pearl, white with pink or lilac hues. These mussels can form dense populations of up to 60 individuals per sq m. The Kuril pearl mussel is a closely related species, and grows up to 120 mm. The lifecycle of both species includes a larval stage of development. The larvae, called glochidia, are parasites on salmon gills.





сиреневого цвета. Моллюски могут образовывать плотные поселения — до 60 особей на один кв.м. Близкий вид — курильская жемчужница имеет размер раковины до 120 мм. Обе жемчужницы имеют личиночную стадию развития. Личинки жемчужниц, которые называются глохидиями, паразитируют на жабрах лососевых рыб.

Лососи

Невозможно представить дикую природу северного полушария планеты без лососей. Эти рыбы, обладающие рядом примитивных черт, возникли еще в меловом периоде. Благодаря своей исключительной экологической пластичности лососи пережили хозяев древних водоемов — примитивных рыб аспидоринхов, ихтиозавров и других менее известных животных. Наиболее примечательным из древних представителей лососевых рыб был саблезубый лосось, достигавший 180 см в длину и имевший пару огромных изогнутых зубов. Интересно, что этот свирепый вид имела рыба, которая в основном питалась планктоном. Саблезубый лосось не перенес эпох вулканической активности, преобразования материков, образования островных дуг и последний ледниковый период. Другие, более мелкие его родственники, продолжали заселять все подходящие для них реки, озера и окраинные моря и в результате распространились на площади, не превзойденной, пожалуй, ни одним другим водным животным.

Лососи, нерестящиеся в различных географических районах, в морской период жизни нагуливаются в разных местах, но во время миграций в тысячи

Salmon

It is impossible to imagine wildlife of the northern hemisphere without salmon. These fish have a number of primitive features developed during the Cretaceous period. Thanks to its exceptional adaptability, Salmon outlasted its ancient competitors, such as the aspidorhynchus, ichthyosaurs, and other, lesser-known creatures. The most noteworthy representative of these ancient salmon species is the sabre-toothed salmon, which was 180 cm in length and possessed a pair of huge curved teeth. Perhaps surprisingly, this ferocious-looking fish fed mainly on plankton. The sabre-toothed salmon did not survive later periods that included extensive volcanic activity, continental transformations, and the formation of archipelagos in the last ice age. Related smaller species continued to colonize suitable rivers, lakes, and marginal seas, resulting in a distribution that was unsurpassed by other aquatic animals.

Individual salmon species spawn in different geographical regions, and feed in different places in the ocean, but salmon shoals are mixed in wintering

километров, и особенно в районах зимовки, стада смешиваются. Американские и азиатские лососи могут встретиться и «поделиться новостями». Во всяком случае, об этом повествует один из мифов североамериканских индейцев. Миф раскрывает тайну расселения этих животных. Каждый из пяти детей «Великой матери Лососи» должен был уплыть далеко за моря, чтобы там основать новые деревни. Раз в жизни каждый лосось обязан вернуться в место своего рождения и выполнить долг — отдать свою жизнь другим людям лосося. Кижуч, нерка, горбуша, кета и чавыча получили от Матери еще одно наставление — по пути домой, через моря, «предупреждать людей лосося» об опасностях, встреченных ими на долгом пути.

Действительно, в жизни лососей информация играет существенную роль, мы не знаем, «разговаривают» ли рыбы, но именно у рыб из этого семейства есть одна особенность памяти, которая до сих пор не разгадана. Они «запоминают» неповторимые характеристики воды, свойственные родной реке и, как будто по наставлению «Матери Лососи», возвращаются туда, где вылупились из икринок. Это явление называется хомингом. Ученые склоняются к мысли, что именно память об уникальных свойствах воды, присущих каждой нерестовой реке, закрепляется в ДНК скатывающихся мальков. Эта эволюционная «придумка» позволяет оптимально распределять гигантские стада лососей более или менее равномерно по нерестовому ареалу.

Считается, что из тихоокеанских лососей меньшим хомингом обладает горбуша, остальные возвращаются в реку своего рождения с вероятностью 92% и выше. Но и для горбуши отмечали поразительные случаи преданности родным берегам. Описаны

locations and during migrations of thousands of kilometres. American and Asian salmon can meet and «share the news» — at least, this is what North American natives describe in their myth about the mystery of salmon distribution. Each of the Great Mother Salmon's five children was to sail beyond the sea, to found a new village. And, at least once in life, each salmon was to return to the place of his birth, and fulfil their duty to give their lives to other salmon. The coho, sockeye, pink, chum and chinook salmon received another instruction from their mother, on the way home across the sea: to “warn salmon people» about the dangers encountered on the long road.

Indeed, information plays an important role in the life of salmon, and while we do not know whether fish communicate such information, the fish in this family have a particular memory feature that has not been fully explained. They somehow «remember» the unique characteristics of the water of their native river and, as if by admonition of «Mother Salmon», return to where they hatched. This phenomenon is called homing. Scientists think that this memory of the unique properties of water, specific to each spawning river, is embedded in the DNA of hatchling fish.

Amongst Pacific salmon species, it is believed the humpback salmon has the weakest homing instinct, but others return to their particular birth rivers with a probability greater than 92%. However, even humpback salmon display striking instances of devotion to their native shores. There are documented cases of humpback salmon, unable to reach the river «smell» sensed beyond obstructions such as logs and gullies, laying their eggs in the sea, at the delta of their native rivers.



И. Корбан / I. Korban



случаи, когда горбуша не могла пройти вверх по реке, «запах» которой она чуяла через «завалы» бревен или промоины в заносах, тогда она откладывала икру прямо в море, у выхода вод ее реки.

Лососи несут существенный вклад в экономику Сахалинской области, а их роль в формировании биологической продуктивности рек трудно переоценить. Тихоокеанские лососи относятся к проходным анадромным рыбам, нагул и половое созревание которых проходит в морской среде, а размножение в реках, куда они совершают нерестовые миграции. Приходя на нерест, они несут в реки живое вещество и биогены, накопленные во время нагула в океане. Отмирая после нереста, они не только обеспечивают энергией речные экосистемы, но и оказывают огромное влияние на околотовдную флору и фауну. На Сахалине и Курильских островах благополучие многих животных, от насекомых до орланов и медведей, тесно связано с нерестовыми миграциями лососей. Речные беспозвоночные: планктон, личинки насекомых, мелкие ракообразные в свою очередь становятся пищей молоди новых поколений лососей. Серебряная лососевая нить густо пронизывает гобелен жизни речных и околотовдных экосистем, ее нельзя изъять без разрушения миллионов тонких связей, до сих пор еще не до конца постигнутых человеком.

Горбуша

Горбуша — это поистине народный лосось. Значение горбуши для экономики, равно как и для экологии Сахалина и Курил, невозможно переоценить, это самый многочисленный вид красной рыбы в регионе.

Salmon provide a significant contribution to the economy of Sakhalin Oblast, and their role in the stability of biological productivity in rivers is crucial. Pacific salmon are anadromous, and therefore their development and sexual maturation occurs in marine environments while they migrate to rivers to reproduce. As they arrive to spawn, they bring organic matter and living organisms to the river, accumulated while foraging in the ocean. Dying soon after spawning, they thereby provide energy for the river ecosystem and have a huge impact on its flora and fauna.

On Sakhalin Island and on the Kuril Islands the wellbeing of numerous animal species, from insects to eagles and bears, is connected to the spawning migrations of salmon. River invertebrates, such as plankton, insect larvae, and small crustaceans, in turn provide food for new generations of young salmon. Salmon are thus deeply integrated in the dense tapestry of life in river and wetland ecosystems, and it is impossible to remove them without effecting millions of intricate ecological ties not yet been fully understood by the scientists.

Humpback salmon

The humpback salmon is an icon. It is the most abundant salmon species in the region, and its value for the economy,

В своем роде тихоокеанских лососей горбуша — самый мелкий представитель, ее средний вес 1,3—1,4 кг. Довольно редко взрослые особи могут превзойти в длину 70 см и откормиться до веса более 4 кг. Это исключительно проходной вид, но главное, что отличает эту рыбу от собратьев по семейству, — самый короткий жизненный цикл, не превышающий, как правило, двух лет.

Принято делить сахалинскую горбушу на два стада: япономорское и тихоокеанское, — в соответствии с местами нагула. На побережье Татарского пролива массовый ход горбуши наблюдается в июне—июле, на востоке Сахалина в июле—августе, на южных Курилах в августе—сентябре. Массовый нерест происходит на 1—1,5 месяца позже захода рыбы в реки. У горбуши также различают поколения с высокой численностью в нечетные годы и с более низкой — в четные.

Горбуша заходит на нерест практически во все водотоки Сахалина, за исключением вод с сильной минерализацией. В морских водах она имеет серебристую окраску боков и черную спинку, такую рыбу называют серебрянкой. При переходе в пресную воду, как и другие виды проходных лососей, горбуша перестает питаться и «переодевается» в брачный наряд. Тело самцов темнеет и уплощается, челюсти искривляются, на них вырастают большие зубы, чешуя погружается в кожу и врастает в нее, на спине образуется большой горб, который и дал русское название виду. Самки тоже меняют окраску, но изменения формы тела выражены гораздо меньше.

После захода в реки, повинаясь инстинкту, горбуша движется вверх по течению, преодолевая

as well as for the ecosystems of Sakhalin and the Kuril Islands, cannot be overstated.

It is the smallest Pacific salmon species, and weighs just 1.3 to 1.4 kg. Very rarely do adult fish exceed a length of 70 cm or reach a weight of 4 kg. However, within the salmon family, the distinguishing feature of this species is its very short life cycle, which does not usually exceed two years.

Sakhalin humpback salmon is divided into two populations, according to their feeding grounds: that of the Sea of Japan and that of the Pacific. There are massive salmon migrations along the coast of the Tatar Strait in June and July, near eastern Sakhalin Island in July and August, and by the southern Kuril Islands in August and September. Mass spawning occurs 1 to 1.5 months after these fish enter their respective rivers. Humpback salmon generations are also distinguished by their biannual breeding cycles, with higher numbers spawning in odd years and with lower numbers in even years.

Humpback salmon spawn in nearly all watercourses of Sakhalin Island, though not in those with strong mineralization. The species displays a black dorsal area and silver sides in marine waters, where it is nicknamed “silverfish”. When in fresh water, like other anadromous salmon, humpback salmon stop eating and display their mating “attire”. Male bodies darken and flatten, they develop bent jaws bend and large, their scales become embedded into their skin, and their backs develop a sizeable hump, which inspired the Russian name for this species. Females also change colour, but their visible changes are much less pronounced.





различные препятствия на пути (заторы, завалы, пороги). Нерестится этот вид обычно как в основном русле реки, так и в нижних участках притоков в местах с довольно быстрым течением, на перекатах с незаиленным грунтом из гальки и гравия с примесью песка. Независимо от географии и поколения «технология» нереста горбуши везде одинакова. Самки роют хвостом две-три ямы глубиной около 30 см, площадью 1 — 2 кв. м. Пока самка занимается утомительной подготовкой гнезда, самцы держатся около нее в иерархическом порядке, установленном в результате конкурентной борьбы. Доминирующий самец выполняет ряд брачных движений, проплывая вверх и вниз над хвостом самки, а второстепенные самцы, число которых иногда достигает пяти, находятся рядом.

After entering the river, salmon instinctively move upstream, overcoming various obstacles such as river congestion, obstructions, and rapids. Humpback usually spawn in both main river channel and lower reaches of tributaries, in the pebbly and sandy shallows of areas with fairly rapid current. Regardless of geography and generation, the «technology» of spawning is the same everywhere. Using their tails, females dig two or three pits, each about 30 cm deep, covering 1 - 2 sq m. While the female is engaged in this tedious nest preparation, males remain nearby, arranged in a hierarchical order established through competition. The dominant male performs a number of courtship manoeuvres, floating up and down above the female's tail, while subordinate males, sometimes as many as five, remain close by. As

В момент, когда самка выметывает икру, самцы немедленно выпускают молоки, и вода вокруг них окрашивается в белый цвет. Отметав порцию икры, самка засыпает гнездо и формирует нерестовый бугор высотой до 40 см, а самцы уплывают в поисках других шансов отдать свой генетический материал максимальному числу потомков.

Закрыв первое гнездо, горбуша-самка приступает к строительству второго, однако скорость строительства его намного ниже. Еще в течение недели она охраняет отложенную икру от других рыб, но затем ее уносит течение, и она погибает. Всего одна самка горбуши может построить до трех гнезд и отложить в среднем от 600 до 2400 икринок. В годы мощных подходов к нерестилищам, плодовитость отдельных особей заметно выше и, по некоторым данным, достигает 3000 икринок.

Через два—три месяца после нереста и гибели родителей из икринок вылупляются личинки. В течение зимних месяцев они остаются в грунте, питание получают из своего желточного мешка. Весной молодь горбуши переходит на внешнее питание, и с апреля до начала июля, достигнув длины 3 — 3,5 см, скатывается в море, где начинается морской период ее жизни. В прибрежной зоне сеголетки горбуши держатся недолго, они откочевывают в более глубокие участки моря и далее — в Тихий океан.

В море горбуша питается планктоном, в основном мелкими ракообразными, быстро растет и созревает. Уже через год после ската молоди в море стада горбуши возвращаются в родные реки, чтобы завершить свою жизненную миссию и дать жизнь новой генерации лососей

the female releases her eggs, these males immediately produce milt, turning the surrounding waters white. Having spawned, the female builds a mound up to 40 cm on the top of the nest, while the males swim away in search of other opportunities to maximize the dissemination of their genes.

After covering this nest, the female starts building another, but at a much less vigorous pace. For a week, the female remains to protect her eggs from other fish, but then she is taken away by the stream and dies. A single female salmon can build up to three nests, in which she deposits between 600 and 2,400 eggs, while more fecund individuals can produce as many as 3000 eggs.

Salmon fry emerge from the eggs two or three months after the death of their parents. During winter months, fry remain protected within the riverbed, sustained by the nourishment of their yolk sac. In springtime, with their yolk depleted, salmon fry begin to obtain nutrition from food in their environment. Between April and early July, fry grow to a length of 3.0-3.5 cm, and then migrate to the sea. They do not remain in coastal areas long, however, and continue their migration to deeper parts of the sea, until finally they reach the Pacific.

In the ocean, young humpback salmon grow and mature rapidly as they feed on plankton and small crustaceans. After one year away the sea, shoals of humpback salmon return to their native rivers to complete their life cycle and give birth to a new generation.

Кета

В лососевой путине Сахалинской области кета занимает второе место после горбуши по уловам, но по представительности в мировом океане — это самый распространенный тихоокеанский лосось. В Тихом океане кета имеет практически сплошной ареал от Берингова пролива до юга полуострова Корея и центральной части острова Хонсю (Япония) на азиатской стороне и до реки Сакраменто в Калифорнии — на североамериканской. В Арктику кета заходит значительно дальше, чем другие тихоокеанские лососи, здесь ее ареал протянулся почти на 4000 км от реки Маккензи на Аляске до реки Лены в Якутии.

Кета является очень ценной промысловой рыбой, поэтому делались многочисленные попытки расширения ареала ее обитания. История акклиматизации кеты насчитывает уже около 100 лет, ее в разные годы пытались заселить в бассейны Белого, Баренцева, Каспийского морей, а также в озеро Байкал, но ни одна из этих попыток так и не увенчалась успехом.

В отличие от горбуши, нагульная кета представлена несколькими возрастными поколениями. Время, проведенное в море, довольно сильно отличается у отдельных особей, но основная масса кеты достигает половой зрелости и идет на нерест в реки в возрасте трех—четырёх лет. В морской период жизни она широко расселяется в северной части Тихого океана и в Беринговом море. Этот подвижный и пластичный вид может жить в широком диапазоне температур от 1,5 С до 19 С и совершать тысячекилометровые пищевые и зимовальные миграции. К моменту нереста стада кеты расходятся по географическим регионам происхождения, частью — в Америку, частью в

Chum salmon

Chum salmon are the most widespread of Pacific salmon. On Sakhalin Island, however, the chum is second to hunchback salmon in terms of importance to the local salmon industry. In the Pacific Ocean, chum salmon habitat stretches from the Bering Strait to central Honshu (Japan) and the southern Korean Peninsula in Asia, and up to the Sacramento River in California in North America. In the Arctic, chum salmon are much rarer than other Pacific salmon species. Here, its range stretches almost over 4000 km from the Mackenzie River in Alaska to the Lena River in Yakutia.

Chum salmon is a valuable commercial fish on Sakhalin Island, and numerous attempts were made to expand the range of its habitat. The history of chum salmon introduction spans some 100 years, and over the course of this period the species was introduced to regions of the White, Barents, and Caspian seas, as well as to Lake Baikal. However, none of these attempts were successful.

Unlike humpback salmon, the life of an individual chum salmon spans the course of several generations. Chum spend their adult lives in the North Pacific and Bering Sea. Generally, chum salmon reach sexual maturity and set out to spawn in rivers at the age of three or four years.

This adroit and adaptable species can survive in a wide range of temperatures, from 1.5–19 C, as it migrates over



В. Титов / V. Titov

Азию. В зависимости от географии нерестовых рек, ход кеты может начинаться в июне—июле и заканчиваться в августе—ноябре. Чем южнее находится река, тем в более поздний период происходит нерест, а в реки Японских и южных Курильских островов заходы кеты могут наблюдаться до января. По времени захода в реки повсеместно выделяют две экологические формы кеты — раннюю (летнюю) и позднюю (осеннюю), при этом осенняя кета имеет большие размеры, плодовитость и обладает более высоким темпом роста. В Сахалинской области преобладает осенняя форма, основную массу которой вылавливают у юго-западного и восточного побережий Сахалина и у южных Курильских островов.

Это красивая и крупная серебристая рыба. Тело ее имеет торпедообразную форму, голова большая, чешуя сравнительно крупная. Выемка в хвостовом плавнике, в отличие от горбуши, выражена отчетливо. Самцы и самки очень похожи, визуальное различить их очень сложно. Брачные изменения обычно начинаются у кеты после возвращения в реки для размножения, но у производителей, заходящих на нерест в короткие реки, изменения окраски могут начинаться еще в море. Как и у горбуши, у самцов кеты изменяется форма тела — оно уплощается, образуется небольшой горб, челюсти удлиняются и изгибаются, на них и на языке вырастают устрашающие крючкообразные зубы. На теле появляются крупные поперечные полосы неправильной формы, темного и лилово-малинового цветов, ближе к хвосту — грязно-серые или черные, низ живота становится красно-фиолетовым. У самок пропорции тела практически не меняются, челюсти не искривляются, но окраска становится желто-серой с темными полосами. Во время нерестовой миграции в реке кета

thousands of kilometres to find food or reach its wintering areas. By the time of spawning, salmon shoals travel to their geographic region of origin in America or Asia. Depending on the location of their spawning grounds, the chum run may begin in June or July, and ends between August and November. The farther south the river is located, the later spawning occurs. In the rivers of Japan and the southern Kuril Islands, migrating salmon can be observed until January. The time chum enter the spawning river determines which of two phenotypes is observed, the early (summer) or late (autumn) form. The autumn form is larger, more fertile, grows more rapidly, and is dominant in Sakhalin Oblast. Fishermen obtain the bulk their catch on the southwestern and eastern coasts of Sakhalin Island and in the southern Kuril Islands.

This is a beautiful, large silvery fish, with a torpedo-shaped body, a large head, and rather large scales. The tail indentation is prominent in chum, unlike that of humpback salmon. Males and females are very similar in appearance and difficult to distinguish. Physical developments for mating usually occur upon returning to their river spawning grounds, but those fish returning to shorter streams may already display altered colouration at sea. Like humpback salmon, the body shape of male chum salmon changes, with general flattening, formation of a small dorsal hump, and development of an extended jaw with fearsome hook-like teeth. Mating colouration includes large and irregular transverse bands of dark purple-crimson, approaching a dirty gray or black shade closer to the tail, and the stomach area turns a reddish-purple. Female body proportions show little change, and their jaw shape does not alter, but they do develop a general yellow-gray colouration with dark stripes. During spawning, the chum salmon does not eat and the fat



Ю. Давлятшин / Yu. Davlyatshin

не питается и содержание жира в мышцах снижается с 9,2—11,3 % до 0,2—0,5 %, перед нерестом мясо делается беловатым, водянистым и невкусным.

Кета — достаточно крупный лосось. В Амуре летняя кета достигает 77 см в длину и 5 кг, в среднем 58 — 61 см и 2,4 — 3,1 кг, осенняя крупнее, до 96 см и 10 кг, в среднем 72 — 75 см и 4,1 — 4,9 кг. На Сахалине кета мельче: летняя кета — до 63 см, осенняя кета — до 85 см. На Камчатке ее размер 52 — 78 см, масса 1,7 — 5,4 кг. Считается, что самые крупная кета обитает на Аляске, там встречаются экземпляры более метра в длину и около 15 кг. Но есть свидетельства, что на Сахалине в недалеком прошлом встречались экземпляры и покрупнее.

Нерест кеты сильно растянут. Отдельные особи встречаются в реках даже в марте. Как правило, в начале миграции идут более крупные особи, они проходят в верховья рек. В это время (август-сентябрь) на Сахалине обычны циклоны и тайфуны,

content of its muscles plummets from 9.2-11.3% down to 0.2-0.5%, and so its flesh turns whitish in colour, and is watery and tasteless.

Chum is a large salmon species. In the Amur River, summer chum salmon is 58-61 cm in length and 2.4-3.1 kg in weight on average, but reaches up to 77 cm and 5 kg; the autumn chum is larger — up to 96 cm and 10 kg — with an average length of 72-75 cm and weight of 4.1-4.9 kg. On Sakhalin Island, however, the species has smaller proportions. Here, summer chum reaches 63 cm, and autumn chum 85 cm, while on the Kamchatka Peninsula, summer chum averages 52-78 cm and 1.7-5.4 kg. The largest chum salmon inhabit Alaska, where specimens can reach over one metre and 15 kg. However, there is recent evidence that even larger specimens inhabit Sakhalin Island.

Chum salmon have an extended spawning period, with individuals found in rivers as late as March. Typically, larger individuals are first to migrate, and travel to



уровень воды в реках повышается, это делает возможность прохода сильных особей на верхние нерестилища. При переходе рек к зимней межени — периоду с низким уровнем воды в реках — на нерестилища идет более мелкая рыба, которая откладывает икру в нижнем течении рек.

Сценарий нереста кеты аналогичен описанному для горбуши. Эмбриональный период длится до пяти месяцев, затем появляется личинка с огромным относительно размеров тела желточным мешком. Зимой личинки малоподвижны, экономят энергию желточного мешка и держатся в нерестовом бугре. Когда вода становится теплее, мальки поднимаются к поверхности, заглатывают воздух, наполняют плавательный пузырь и переходят к обитанию в толще воды. Молодь не сразу мигрирует к морю, она держится стайками на участках со слабым течением и питается мелкими донными организмами и личинками насекомых. Уже через один —два месяца после выхода из грунта, когда мальки набирают вес около пяти граммов, они начинают скатываться в море. В это время из «пестряток» с оранжево-красными плавничками, 9—14 поперечными полосками и темной спиной, они превращаются в рыб-бок, похожих на взрослую кету. Все пятна и полосы исчезают, молодь приобретает серебристую окраску, прогонистую форму тела, появляется чешуя, удлиняется рыло и плавники, в организме происходят сложные физиологические перестройки для жизни в морской воде. В течение первых 3—4 месяцев после ската из рек сеголетки кеты нагуливаются вблизи берегов, потом откочевывают в более глубокие морские участки, а на зиму уходят в открытые части Тихого океана.

В настоящее время численность кеты довольно высокая. Это может быть связано с благоприятными

the river's upper reaches. During this period, between August and September, cyclones and typhoons are a common occurrence on Sakhalin Island, causing the water levels to rise in rivers and making it possible for strong individuals to reach such upstream spawning grounds. In the dry winter period, smaller chum specimens set out to spawn in the lower reaches of rivers.

Chum spawning behaviour is similar to that of the humpback salmon. The embryonic period lasts up to 5 months, after which fry emerge with a sizeable yolk sac. In winter, these fry are inactive, using the energy stored in this yolk while staying within the protective spawning mound. As the water grows warmer, fry come to the surface, gulping air to fill their swim bladders and commence their life in the water column. Juvenile salmon do not immediately migrate to sea, but instead establish schools in areas with weak currents, where they feed on small benthic organisms and insect larvae. One or two months after emerging from the mound, the fry have grown to weigh about 5 grams, at which point they set out to the sea. Young fish, with their orange-red fins, 9-14 transverse stripes, and dark dorsal side, develop their adult salmon appearance once at sea. Spots and stripes disappear and their colouration turns silver as they develop scales, an elongated snout and fins, and oblong body, along with other complex physiological adjustments to life in the sea. During the first 3 to 4 months after leaving the river, chum salmon juveniles fatten near the coastline, and then migrate into deeper seas, migrating to the open Pacific for winter.

Currently, the population of chum salmon is high. This may be due to favourable ocean conditions, and

условиями в океане, а также со значительным ростом искусственного воспроизводства кеты. Рыбоводные заводы США, Канады, Японии и России ежегодно выпускают в океан более 2 млрд штук молоди кеты, такие объемы уже сравнимы с естественным воспроизводством во всем ареале. И доля кеты заводского разведения в уловах постоянно растет, только в Японии после массового строительства рыбоводных заводов уловы увеличились на порядок с 20 до 200—250 тысяч тонн кеты в год. По мнению ученых, такое массовое искусственное воспроизводство несет в себе угрозу для диких лососей. Количество естественных нерестилищ неуклонно сокращается, мер по их защите от антропогенного воздействия недостаточно, идет процесс замещения диких лососей заводскими. Между ними обостряется пищевая конкуренция в реках и океане, заводские лососи заполняют естественные нерестилища, что ведет к снижению природного биоразнообразия и жизнестойкости вида.

Кижуч

Серебряный красавец кижуч — один из самых заветных трофеев у дальневосточных спиннингистов. От других видов тихоокеанских лососей он отличается более мелкой серебристой чешуей, коротким и толстым хвостовым стеблем и темной спиной с округлыми черными пятнышками и сине-зеленым отливом.

Кижуч распространен, главным образом, по североамериканскому побережью Тихого океана, где он обитает от Аляски до Калифорнии (река Сакраменто). По азиатскому побережью ареал представлен отдельными участками, расположенными от

to a significant increase in artificial salmon hatcheries that, in the USA, Canada, Japan and Russia, annually release more than two billion juvenile chum into the seas, an amount comparable to the natural reproduction of this species throughout its entire habitat range. The proportion of artificially hatched chum salmon has increased in fishermen's catch. In Japan, for example, after the extensive construction of hatcheries catch has increased from 20,000 to 200-250,000 tons per year. However, scientists believe that such extensive artificial breeding poses a threat to wild salmon. The number of natural spawning areas has been steadily decreasing, and measures to protect them from human impact are insufficient. However, wild salmon continue to be crowded out by those raised on farms, and severe food competition in rivers and the ocean occurs between these populations. In addition, factory salmon occupy the natural spawning grounds of wild salmon, which leads to a decrease in natural biodiversity and species resilience.

Coho salmon

Coho salmon, or silver salmon, is among the favourite trophies of Far Eastern amateur fishing enthusiasts. Coho salmon differ from other Pacific salmon species in their smaller silver scales, shorter, sturdier tail base, and darker dorsal side, with black spots and a blue-green tint.

The Coho salmon primarily inhabits the Pacific coast of North America, from Alaska to the Sacramento River in California. On the Asian Pacific coast, their habitat includes several distinct areas, such as between the



В. Титов / V. Titov

реки Анадырь на п-ве Чукотка, вдоль Камчатки и побережья северо-западной части Охотского моря, до рек, впадающих в южную часть Амурского лимана. Кижуч заходит в реки Командорских, Алеутских, Курильских островов и Сахалина, единично встречается в реке Амур, в реках Приморья и северного побережья японского о. Хоккайдо.

Кижуч — ценная промысловая рыба, но, по сравнению с горбушей и кетой, численность ее невелика. Численность азиатского стада кижуча в России в настоящее время находится на очень низком уровне. В отдельные годы прошлого века уловы достигали 12—14 тысяч тонн, а в последние десятилетия они колеблются около 1,5 тысяч тонн, что не превышает одного процента от общего вылова лососей на Дальнем Востоке. На Сахалине кижуч расселился примерно по тем же рекам, которые предпочитает и осенняя форма кеты. Он встречается по восточному побережью, единично и не каждый год заходит в реки юго-востока и залива Анива. Более высокая численность кижуча отмечается на северо-востоке острова — в реках Даги, Тымь, Набил и других.

На большей части ареала кижуч представлен летней и осенней формами. Однако на Сахалине более 80 % производителей заходят на нерестилища, начиная с конца сентября, то есть в сроки, характерные для осенней формы. Кижуч нерестится позже других тихоокеанских лососей, его нерест сильно растянут и продолжается до середины декабря.

Как и другие лососи, кижуч во время продвижения к нерестилищам приобретает брачный наряд: у самцов на боках и брюшке появляется сначала розовые оттенки, а потом бока окрашиваются

Anadyr River and Chukotka Peninsula, along the coast of the Kamchatka Peninsula, in the northwestern Sea of Okhotsk, and in the rivers flowing into the southern Amur estuary. Coho salmon migrate to rivers of the Commander Islands, the Aleutian and Kuril Islands, Sakhalin Island, and also occasionally in the Amur River and the rivers of Primorsky Territory and northern Hokkaido (Japan).

The coho salmon is a valuable food fish, yet its population is small compared to those of hunchback and chum salmon. Currently, the Asian population of coho salmon in Russia is at an extremely low level. During the previous century, there were catches of 12-14,000 tons some years, but in recent decades the catch has plummeted to 1.5 million tons — less than 1% of the total salmon catch in the Far East. On Sakhalin Island, coho generally inhabit rivers alongside autumn chum salmon. The species is spread along the east coast, and occasionally migrates to Anivo Bay and southeastern rivers. Higher numbers of the coho salmon are observed in the northeast of Sakhalin in the Dagi, Tym, and Nabil rivers.

In most of its range, both summer and autumn forms of coho salmon coexist. On Sakhalin Island, however, 80% of coho come to spawning grounds after September, when they are in autumn form. Coho spawns later than other Pacific salmon species, with its breeding season extending until mid-December.

Like other salmon, the coho develops mating colouration during its migration to spawning grounds. Males develop shades of pink along their stomach and brick-red sides, a small dorsal hump, and their jaws change shape. Females display fewer changes, but develop an olive colouring with reddish tinges.



Т. Звездов / T. Zvezdov

в кирпично-красные цвета, вырастает небольшой горб, изменяются челюсти. Самки меняются меньше, в окраске преобладают оливковые тона с красноватым оттенком.

Биологические показатели кижуча, как и у других видов тихоокеанских лососей, зависят от пола, возраста и района размножения. В Канаде кижуч более крупный, он может достигать длины 98 см и массы 14 кг. На Сахалине длина тела варьирует от 40 до 69 см, а масса от 1,2 до 6,8 кг, однако встречаются особи длиной до 88 см. Минимальная абсолютная плодовитость самок азиатского кижуча — 1228 икринок, а максимальная — 9000 икринок, в среднем — 4000 икринок.

У кижуча различают две экологические формы: проходную и жилую, которая всю жизнь проводит только в пресной воде. Но на Сахалине жилая форма не встречается. Как и у некоторых других лососей, у него имеется своеобразное деление самцов на обыкновенных проходных, мелких и карликов. В популяциях

Biological parameters of the coho salmon, as with other species of Pacific salmon, depend on age, sex, and area of reproduction. In Canada, coho salmon reach 98 cm and 14 kg, larger than on Sakhalin Island, where mature specimens range from 40 to 69 cm, and 1.2 to 6.8 kg, with occasional specimens attaining lengths of 88 cm. Female fertility levels differ, producing an average of 4,000 eggs within a range spanning as few as 1228 eggs and as many as 9000 eggs.

There are two distinct coho forms, anadromous and non-anadromous, with the latter living exclusively in freshwater environments. However, the non-anadromous form does not occur on Sakhalin Island. As observed in other salmon species, coho salmon have some peculiar divisions of male type: anadromous males, small, and dwarf. Anadromous coho males, i.e. those who fully develop at sea, constitute the majority of the population. Dwarf males do not exceed 20 cm, as they never enter the ocean and reach maturity in the river. Small males spend only 1-2 months in the ocean and return to spawn in rivers

доминируют проходные самцы с полноценным морским периодом развития. Есть карликовые самцы, не превышающие 20 см в длину, они вообще никогда не выходят в море, а созревают в реке. Встречаются также мелкие самцы, или каюрки, эти в море проводят всего 1—2 месяца и возвращаются в реки для нереста вполне созревшими экземплярами. Для размножения все три типа самцов совершенно полноценны. Биологический смысл такого разнообразия состоит в том, что крупные представители стад часто не доходят в нужном количестве до нерестилищ, расположенных в верховьях, и тогда в оплодотворении икры участвуют каюрки и карлики. Что касается сахалинского кижуча, то он воспроизводится на периферии своего видового ареала, имеет упрощенную популяционную структуру, и поэтому каюрок и карликов кижуча в сахалинских реках практически нет.

Личинки начинают выходить из грунта в толщу воды в конце мая. Молодь кижуча держится стайками и предпочитает мелководные заиленные участки рек с замедленным течением. Первое время рыбки пестро окрашены: общий оливково-зеленоватый тон, темная спинка, на боках поперечные темные пятна, плавники светло-оранжевые. В реке молодь проводит от двух до трех лет и активно питается воздушными насекомыми, во время нереста лососевых — икрой, а во время ската — молодь горбуши и кеты. Достигнув длины 12—14 см, кижуч скатывается в прибрежную зону, а затем мигрирует в открытые воды Охотского моря и Тихого океана. Через год с небольшим уже взрослые рыбы возвращаются в родную реку на нерест.

Сахалинский кижуч в промысле существенной роли не играет, и обычно он вылавливается во время лова

near maturity. All three types of males are completely capable of breeding. This diversity has biological significance, as it ensures that small or dwarf males are present to fertilize eggs when larger anadromous males fail to migrate in sufficient numbers to the spawning grounds upstream. Since Sakhalin coho spawn on the periphery of the species' range, its population is less diverse, with almost no small or dwarf males present.

At the end of May, fry emerge from their nests into the water column. Coho juveniles establish schools and prefer shallow slow-flowing stretches of muddy rivers. Fry are brightly coloured, olive-green with darker dorsal colouration, and exhibit light orange fins and transverse dark spots on their sides. Fry spend two to three years in the river, feeding on flying insects, but also on salmon eggs during the spawning season, and even humpback and chum fry as they migrate downstream. Upon reaching 12-14 cm, coho juveniles migrate to the coastal zone, later continuing to the Sea of Okhotsk and the Pacific Ocean. A year later, sexually mature fish return to their home river to spawn.

Sakhalin coho salmon are not important for the fishing industry, and are instead caught as bycatch while fishing for autumn chum salmon.

The primary reasons for the poor condition of the coho population are overfishing and widespread poaching. As a result, the coho salmon has completely disappeared in many rivers. While poachers catch large numbers of spawning fish, many amateur fishermen catch juveniles. There are successful coho hatcheries on Sakhalin Island, and when this practice becomes more widespread, artificial breeding could stabilize the population size if the rivers containing coho salmon breeding grounds are granted wildlife refuge status.



кеты в период осеннего хода. Главные причины плохого состояния популяций кижуча — сверхлимитный вылов и чрезвычайно высокий уровень браконьерства. На многих реках кижуч практически исчез. Производители добываются в большом количестве браконьерами, а молодь — многочисленными рыбаками-любителями, вылавливающими ее на удочку. На Сахалине есть удачные попытки искусственного разведения кижуча. Если этот опыт удастся расширить, то за счет искусственного разведения можно увеличить численность популяции, однако, при условии, что на реках, где расположены заводы для разведения кижуча, будет установлен заповедный режим.

Сима

Сима первой из нерестовых мигрантов появляется в дальневосточных реках. Среди других представителей рода она отличается древностью происхождения. Сима — переходное звено в эволюции лососей от древних рыб, похожих на благородных лососей, к современным представителям рода.

Сима-серебрянка очень похожа на горбушу, различить их можно по чешуе, у симы она более крупная, также ее отличает сильно вогнутый анальный плавник и выдающаяся брачная раскраска. У взрослой самки, готовой к нересту, на теле появляются поперечные темные полосы и крупные круглые пятна почти черного цвета. В море эта окраска мало заметна. Нерестовый наряд самца включает все богатство оттенков от ярко-красного до нежно-малинового, неслучайно в переводе с английского и японского сима означает «вишневый лосось».

Masu salmon

Masu salmon is the first migrant fish to appear for spawning in Far Eastern rivers. Its ancient origin distinguishes it from other members of its genus, as it occupies a transitional stage in the evolution of salmon-like ancient fish into modern representatives of the genus.

Masu salmon resemble humpback salmon, but their mating colouration differs, and they have larger scales and a concave anal fin. Before spawning, adult females develop dark transverse stripes and large blackish spots. At sea, this colouration is not as conspicuous. Male spawning colouration boasts rich shades ranging from bright red to pale crimson, and it is no wonder that the Japanese name of masu salmon literally means «cherry salmon».





По сравнению с другими тихоокеанскими лососями сима имеет небольшой естественный ареал. По каким-то причинам вишневые лососи не нашли дороги к американскому континенту и встречаются только в северо-западной части азиатского побережья Тихого океана.

Сима — весьма теплолюбивый вид, севернее Камчатского полуострова не встречается. Основной район распространения — бассейн Японского моря. Она заходит на нерест в реки севера полуострова Корея, Приморья, реку Амур, а также в реки Сахалина и японских островов Хоккайдо и Хонсю. В небольших количествах отмечается на Южных Курилах.

В реки южного Сахалина сима массово заходит двумя-тремя волнами с середины мая. В середине июня — начале июля на эту деликатесную рыбу открывается лицензионный лов, который с нетерпением ждут тысячи рыбаков-любителей.

Однако не всегда и не везде к симе относились так почтительно, как теперь. В 1774 году известный натуралист Стеллер описал на Камчатке загадочную рыбу «гоксюс», которая, по-видимому, не что иное, как сима. «В Большой реке водится рыба, именуемая ительменами “гахсюс”, русскими же “вором”. В июле она отдельными особями поднимается вместе с другою рыбою. Ительмены рассказывают, будто она воровским способом составляет свое тело по частям, заимствуя его от всех других поднимающихся по реке рыб, поэтому-то она, как это бывает с ворами, встречается реже других, честных людей. Так как голова ее похожа на голову горбуши, то, по мнению ительменов, она и заимствовала ее

Masu salmon have a smaller natural range than other Pacific salmon species, and does not occur in North America, exclusively inhabiting the northwestern Asian-Pacific coast. Masu is a thermophilic salmon, and is not found north of the Kamchatka Peninsula. The Sea of Japan is its main area of distribution. To spawn, it migrates to the rivers north of the Korean Peninsula, in Primorsky Territory, the Amur River, Sakhalin Island, and Hokkaido and Honshu (Japan). Small numbers are also observed on the Southern Kurile Islands.

From mid-May, two or three waves of masu salmon migrate to northern rivers of Sakhalin Island. In mid-June and early July, thousands of angling enthusiasts obtain their fishing licenses to catch this delectable fish.

However, masu salmon have not always been so respected. In 1774 Steller, the famous naturalist, described mysterious «gachsus fish» discovered along the Kamchatka Peninsula, likely to be masu salmon. ‘In a large river,’ he wrote, ‘there is a fish that the indigenous Itelmen call “gachsus” and the Russians call «thief». In July, individual specimens migrate upstream, together with other fish species. The Itelmen believe that this fish thievishly assembles its body piece by piece, borrowing parts from all other fish coming upstream.’ Stellar continues, ‘Since its head resembles that of humpback salmon, the Itelmen say that it has borrowed its head from the humpback. Also, they say, the masu stole its stomach from sockeye salmon, its back from dolly varden, and its tail from chinook salmon. For this reason, the Itelmen do not consume masu salmon and instead discard it, believing that even dead it can steal parts of other fish.’

у последней, украв в то же время брюхо у нерки, спину — у мальмы, а хвост — у чавычи. По этой же причине ительмены никогда ее не сушат, а выбирают, полагая, что она и мертвая ворует у прочей рыбы ее пищу».

На Сахалине ход сима продолжается с середины мая до середины августа. В реку сима обычно входит небольшими группами по 5—15 особей и перемещается вверх по реке. В конце хода немногочисленная сима «растворяется» в косяках горбуши. Для размножения этот сильный лосось поднимается высоко в верховья рек и притоков, вплоть до быстрых порожистых ручьев, куда не проникают другие лососи. На подходах к местам нереста сима задерживаются на глубоких участках проток, ямах и завалах, где некоторое время живет, выжидая окончательного созревания половых продуктов.

Сам процесс нереста сима проходит в сжатые сроки. В нересте с самкой обычно участвуют один—два проходных самца и несколько карликовых, но самку могут оплодотворять или только проходные, или только карликовые самцы.

Рыбы остаются на нерестилищах до естественной гибели, причем проходные самки и самцы погибают полностью, а карликовые самцы частично выживают и участвуют в нересте на следующий год. Плодовитость сима зависит от размера самок, максимальная — до 6000 икринок, в среднем — около 3000 икринок на одну самку.

Молодь сима задерживается в пресной воде на длительный срок, от одного до трех лет. На Сахалине основная масса молоди сима проводит в реках один

On Sakhalin Island, masu salmon migrate from mid-May to mid-August, when groups of 5 to 15 individuals enter the rivers and begin their journey upstream. At the end of the run, the scarce masu mingle with humpback salmon. To breed, this robust salmon travels as far as the upper reaches of rivers and small streams, where other salmon species do not venture. When approaching their spawning grounds, masu salmon pause in deep river waters amongst debris, where they spend some time to fully mature.

Spawning has tight deadlines. For each female, there are one or two anadromous males and a few dwarf males, but only one of these groups will succeed in the fertilization process.

Individuals remain in spawning grounds until their natural death, and while all anadromous males and females die soon after mating, some dwarf males survive to participate in the following spawning season. The fecundity of masu specimens depends on the size of the female, each of which releases an average of 3,000, but up to 6,000, eggs.

Masu salmon juveniles remain in freshwater for a long time, between one and three years. However, on Sakhalin, the majority of masu juveniles spend only one year in the rivers. Unlike coho juveniles, young masu can jump out of water to catch live insects.

Fishermen often mistake growing masu juveniles for dwarf males (which can be as small as 19 cm and 170 g). Masu salmon easily acclimate to freshwater lifestyles, and establish sustaining populations when living in artificially created environments, such as in the reservoirs of Primorsky Territory, cut off from





год. От молоди кижуча молодь симы отличается участками обитания и тем, что она способна ловить живых насекомых, выпрыгивая за ними из воды.

Вылавливаемая в больших количествах молодь симы имеет много названий: «пеструшка», «каменка», «подкаменка». Рыбаки часто принимают подростую молодь симы вместе с карликовыми самцами, которые иногда достигают веса 170 г и длины 19 см, за жилую пресноводную форму. Доказательством существования пресноводной разновидности этого вида могло быть обнаружение самок-подкаменок со зрелыми гонадами, однако такая самка за всю историю наблюдений была выловлена только однажды в приморской реке Киевке. Однако хорошо известно, что сима легко образует жилые пресноводные популяции в искусственно-созданных условиях. Классический пример — формирование таких популяций в водохранилищах Приморья, отрезанных от моря плотинами. Средние размеры жилой симы меньше, чем у проходной формы, а мясо заметно светлее. Интересно, что на Тайване и южных Японских островах обитает только жилая форма симы, а проходной не обнаружено.

Скат молоди симы начинается весной и продолжается до середины лета. В море эта рыба живет от одного до двух лет, далеких океанских миграций не совершает, держится в основном районе в Цусимского течения Японского моря и в Охотском море. Половозрелой становится на третьем—пятом годах жизни, в море питается ракообразными, реже мелкими рыбами.

На Сахалине вес симы колеблется в пределах 1,3 — 3,7 кг. Наибольших размеров этот вид достигает в Амуре и реках Приморья, где часто встречаются экземпляры

the sea by dams. The average size of non-anadromous fish is smaller, while its flesh colour is lighter. It is interesting that Taiwan and southern Japanese islands are inhabited exclusively by non-anadromous masu salmon.

The downstream migration of juvenile masu starts in spring and lasts until mid-summer. Fish spend up to two years at sea without any oceanic migrations, remaining mainly in areas of the Tsushima Current in the Sea of Japan and Sea of Okhotsk. They become sexually mature between three and five years of age, feeding on crustaceans and, less often, small fish at sea.

On Sakhalin Island, masu salmon reach 1.3-3.7 kg. The largest specimens, of 3-4 kg, are found in the Amur River and Primorsky Territory. The highest registered weight of a masu specimen is 6 kg, but unofficial records describe the historical catch of a giant specimen of 71 cm and 9 kg.

Masu salmon have the smallest population of Pacific salmon species and, while there have been no scientific surveys of its numbers in the Far East, experts assume it is scarce. It constitutes less than 0.01% of the total catch of Pacific salmon, i.e. less than 50 tons for the entire Far East. The largest masu quota is allocated to amateur and sporting fishermen on Sakhalin Island.

по 3—4 кг и более. Максимальный вес современной симы 6 кг, но в литературе есть упоминания о поимке гигантской симы длиной 71 см и весом 9 кг.

Сима — самый малочисленный из тихоокеанских лососей. Специализированных исследований ее запасов не проводится ни в одном регионе Дальнего Востока, но экспертные оценки показывают, что они невелики. Ее доля в общем объеме уловов тихоокеанских лососей не превышает сотые доли процента, в абсолютных величинах это меньше 50 тонн на весь Дальний Восток. Наибольшая квота вылова симы для любительского и спортивного рыболовства выделяется на Сахалине.

Сахалинский таймень

Сахалинский таймень — родственник тихоокеанских лососей, который может достигать при благоприятных условиях внушительных размеров: в длину более 1,5 м и весом более 50 кг. Это сильная и красивая рыба. В море у нее окраска серебристая, а в реке с началом нерестового хода тело приобретает красноватый оттенок, а на боках появляются светло-малиновые поперечные полосы. У самцов в это время на спинном, анальном и хвостовом плавниках образуется яркая малиновая кайма шириной около сантиметра.

Таймень относится к проходным рыбам, но часто его называют полупроходным, за многочисленные нагульные, зимовальные и нерестовые миграции из моря в реку и обратно. Когда-то ареал сахалинского тайменя охватывал побережье Японского моря от залива Петра Великого до Амурского лимана, о.

Sakhalin Taimen

The Sakhalin taimen is a relative of Pacific salmon. In favourable conditions, it reaches an impressive 1.5 m in length and can weigh more than 50 kg. Normally displaying silver colouration, during spawning season it turns a reddish hue marked by lighter stripes. Males also develop a 1-cm bright crimson border around their dorsal, anal and caudal fins.

Sakhalin taimen is anadromous, but is often considered semi-anadromous since it undertakes multiple migrations, back and forth, between sea and river. Once, its range included the shoreline of the Sea of Japan from the Gulf of Peter the Great up to the Amur delta, Sakhalin Island, the southern Kuril Islands, Hokkaido, and northern Honshu.



Т. Звездов / T. Zvezdov



Сахалин, о. Хоккайдо, северную часть о. Хонсю и Южные Курильские острова. В настоящее время — это эндемичный вид с очаговым ареалом, и данные по его распределению и численности нуждаются в уточнении. Самые устойчивые и крупные запасы тайменя на Сахалине — в реках северо-западного побережья острова (Виахту, Тык, Лах и т.д.). В остальных районах, где таймень еще встречается, он испытывает мощный антропогенный пресс, который в ряде рек приводит сначала к снижению численности, а затем и полному исчезновению тайменя.

Главные местообитания тайменя — это нижнее течение и устьевые участки больших рек, солоноватые лагуны, устьевые протоки и бухты. После зимовки взрослые особи уходят в морское побережье для восстановления сил и возвращаются в реки для нереста. Нерест совпадает с весенним паводком в конце апреля или середине мая. Нерестилища находятся в среднем и нижнем течении мелких рек или в верхнем течении больших рек, на участках с галечным грунтом и глубиной 0,3—1 м. Плодовитость колеблется от 3380 до 17680 икринок, составляя в среднем 8300 штук. После нереста производители откочевывают из рек в эстуарии и прилегающие к ним участки моря. Нагул особей в преднерестовом возрасте тоже происходит в морском побережье, но в течение лета таймень может неоднократно заходить и в пресную воду.

Личинки выходят из бугров в июне — начале июля. Таймешата расселяются по мелководьям после того, как с них откочевала молодь горбуши и кеты. Начиная с годовалого возраста, молодь населяет большие омуты или плёсы с медленным течением, с заиленным песчаным или галечным дном, с нависшими или упавшими деревьями. Из малых рек молодь тайменя

Currently, Sakhalin Taimen is an endemic species with a range limited to separate areas, and the data on its distribution and population need clarification. Most large and stable taimen populations are in the rivers of northwest Sakhalin Island (the Viakhtu, Tig, Lakh, etc.). In other areas, the taimen is under strong anthropogenic influence, which in a number of rivers has led to its decrease, then complete disappearance.

Major taimen habitats include estuarine and lower regions of large rivers, as well as brackish lagoons, estuary canals, and bays. After wintering, adults go to coastal marine areas to recuperate. They then return to rivers for spawning, which coincides with the spring floods of late April or mid-May. Spawning grounds are in the middle and lower reaches of small streams and in the upper reaches of large rivers, in areas with pebbly riverbeds and depths between 0.3 and 1.0 m. Females produce from 3,380 to 17,680 eggs, with an average of 8,300. After spawning, taimen migrate downriver into estuaries and adjacent sea areas. Taimen also prepare for spawning by storing energy while in coastal marine waters, but during summertime they are frequent visitors to freshwater.

Fry emerge from the nesting mound in June or early July and settle in shallow waters after juvenile humpback and chum salmon migrate downstream. Upon reaching one year, juveniles inhabit large pools beneath overhanging or fallen trees, or river stretches with a slow current and a silty, sandy, or pebbly bottom. At two to four years of age, they travel downstream to settle in larger river channels. Juvenile taimen feed on benthic invertebrates and insect larvae. Once they attain a size of 20 cm, however, they switch to a predatory lifestyle and begin hunting other fish.



скатывается в возрасте двух—четырёх лет и расселяется по руслу больших рек. Молодые особи обычно кормятся донными беспозвоночными и личинками насекомых, пока длина тела рыбы не достигнет примерно 20 см, тогда таймень переходит на хищный образ жизни и начинает охотиться на других рыб.

Таймень имеет низкий темп роста и позднее созревание, первый раз эти рыбы нерестятся только в 6—8 лет, и это один из факторов, делающих этот вид особенно уязвимым. Сахалинский таймень включен в Красную книгу Сахалинской области как локальный эндемичный вид Дальнего Востока с сокращающейся численностью, нуждающийся в охране (III категория), а также в Красную книгу Российской Федерации. С начала 2006 года сахалинский таймень включен также в международный красный список охраняемых видов.

Специалисты сходятся во мнении, что основная угроза тайменю сегодня исходит от любительского и промышленного рыболовства. Неконтролируемый браконьерский вылов происходит преимущественно весной во время ската и осенью в период захода рыбы в реки на зимовку. Самый мощный пресс приурочен к зимовальной миграции, когда таймень интенсивно откармливается в нижних участках рек. Большое количество молодых таймений отлавливается во время подледной рыбалки на ямах.

Один рыболов с удочкой вылавливает в год десятки особей тайменя в возрасте до двух лет и более. По разным оценкам, ориентировочная численность рыбаков-любителей на Сахалине составляет около 50—60 тысяч человек. Если взять от этого количества хотя бы третью часть, то получается, что за год крючковыми

Taimen grow slowly and have late sexual maturity. They first spawn at 6-8 years of age, which heightens the vulnerability of the species. Sakhalin taimen is listed in the Red Book of Sakhalin Oblast as a species endemic to the Far East with a declining population that requires conservation (category 3). Sakhalin taimen is also listed in the Red Book of Russia, and since 2006 has also been present on the international list of endangered species.

Researchers agree that amateur and commercial fishing is the main threat to Sakhalin taimen. Poaching occurs in spring, during downstream migrations, but especially in autumn when taimen return to winter in the rivers. Ice fishing also inflicts considerable harm on the juvenile taimen population in winter.

One fisherman, equipped with a simple rod, can catch dozens of young taimen under two years old. It is estimated that there are 50-60,000 amateur fishermen on Sakhalin Island. Even if we consider only a third of this number, this would indicate that approximately 200,000 young taimen are caught here annually. Although many of these fish are released, their further survival remains questionable. The Sakhalin Fishery and Oceanography Scientific Research Institute has found that an optimistic estimate places the total adult population at 10,000 individuals. Since this is the adult breeding population sustained with an estimated annual birth of 500,000 juveniles, the long-term survival of the Sakhalin taimen population is clearly jeopardized.

снастями изымается не менее 200 тысяч особей. Даже если допустить, что большая часть рыб отпускается, то вопрос их выживания после поимки остается открытым. При этом общая численность половозрелых особей этого краснокнижного лосося во всех реках Сахалина, по самому оптимистичному сценарию, оценивается сотрудниками СахНИРО в 10 тысяч особей, а вероятная численность молоди в ближайшие годы ежегодно может достигать 500 тысяч экземпляров, что недостаточно для благополучия популяции.

Трубопроводы переходят реки

Для реализации проекта «Сахалин-2» компании «Сахалин Энерджи» предстояло построить наземную часть газопровода и нефтепровода почти через весь остров — в коридоре длиной 800 км от залива Анива на юге до залива Чайво на севере. Особенности рельефа острова делали строительство такой трубопроводной системы непростой задачей, а с учетом необходимости пересечения огромного количества водотоков, в которых нерестится лосось, так и поистине уникальной. Важно было так спланировать и осуществить строительные работы, чтобы ущерб от них оказался минимальным, чтобы все пересекаемые реки и ручьи сохранили свою рыбохозяйственную ценность, чтобы качество нерестилищ осталось прежним и чтобы рыбы в реках не стало меньше.

Поэтому перед строительством был длительный период подготовки, он включил в себя более сотни

Pipeline river crossings

During the course of Sakhalin-2 Project, Sakhalin Energy constructed the land-based portion of the oil and gas pipeline across nearly the entire island, a stretch of 800 km from Aniva Bay in the south to Chaivo Bay in the north. Considering the topology of Sakhalin Island, constructing a pipeline was itself a complicated task, and the fact that this pipeline had to cross numerous rivers of all sizes, and take into account local salmon spawning areas, presented a challenge truly unique in its complexity.

Thus, the construction stage was preceded by a long period of preparation that included more than a hundred surveys and studies in the development of documentation on the hydrology, water chemistry, fish fauna, ecology, and commercial fisheries of those rivers crossed by pipeline.





съемок и исследований, разработку множества документов по гидрологии, гидрохимии, ихтиофауне, экологии и рыбохозяйственному значению пересекаемых трубопроводами рек. Эта информация была необходима, чтобы сделать оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС) в рамках технико-экономического обоснования строительства (ТЭОС).

Беспрецедентный объем технических исследований и проектных работ касался вопросов строительства трубопроводов и линий волоконно-оптической связи, оценки экологических рисков и степени чувствительности водотоков к воздействию. Все эти анализы, документы, исследования были дополнены лучшим международным опытом, в результате возникла Стратегия строительства переходов через водные объекты.

Основная цель разработки этого документа состояла в максимальном снижении неблагоприятного воздействия на пересекаемые реки. Конкретно это означало, что «Сахалин Энерджи» поставила перед собой серию задач и приоритетов: минимизировать изменения речного дна, формы берегов и русел рек, эффективно контролировать концентрацию взвесей в воде и накопление мелких фракций грунта на дне водотоков, чтобы избежать негативных изменений биотопов и мест нереста рыб. При разработке Стратегии в «Сахалин Энерджи» использовали собственные фоновые данные, а также информацию, подготовленную Сахалинским управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Сахалинским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии. Финальная версия документа была рассмотрена и получила одобрение

A great deal of technical research and design planning was needed to address issues of pipeline construction, fibre-optic communication lines, environmental risk assessment, and the degree of local sensitivity and potential impact. This research, documentation, and analysis was executed according to international best practices, resulting in the formation of the Strategy for Construction of Pipeline Water Crossings.

The major objective of the Strategy was to minimize adverse impact on the environment. Accordingly, Sakhalin Energy set a number of related goals and priorities: to minimize changes to the riverbeds and the courses and shapes of riverbanks and channels; and, to effectively monitor the concentration of suspended matter in river waters and the accumulation of silt at the bottom of streams, in order to avoid adverse changes in spawning habitats.

In developing its strategic approach, Sakhalin Energy used its own baseline data and information produced by both Sakhalin Administration for Hydrometeorology and Environmental Monitoring and Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. The final version of the document was reviewed and approved by the Federal State Body Sakhalinrybvod (Fishery Management Department).

A work plan for construction at river crossings was compiled in order to ensure implementation of these strategies. Each watercourse crossing was assigned a precise location, specific details of construction technology, and measurements to undertake for impact minimization. Also crucial was a monitoring plan that enabled tracking of the quality and effectiveness of the implementation of these individual measures. The monitoring plan included steps to establish control, distribution of responsibilities, and requirements for all participants in the construction process.

федерального государственного учреждения «Сахалинрыбвод».

Для осуществления этих сложных задач был разработан план работ по строительству переходов. Для каждого водотока были указаны конкретные места, детали технологии строительства, а также планируемые меры по смягчению последствий. Еще одним внутренним «законом», позволившим осуществить поставленные задачи, был план мониторинга, т.е. план проверки качества работ и эффективности внедрения конкретных мер. План мониторинга включал меры по организации контроля, распределение обязанностей и требования к отчетности для всех участников процесса строительства.

Методы «переходов» через реки

В мировой практике для строительства трубопроводных переходов через реки применяются разные варианты: надземная прокладка с помощью мостов-трубопроводов, горизонтально-направленное бурение, мокрый метод (подводная прокладка в траншее), сухой метод (прокладка через сухое русло). Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, которые были тщательно проанализированы на этапе анализа рисков и планирования работ. В результате было принято решение отказаться от надземного метода в связи с техническими трудностями, связанными с особенностями сахалинских рек и погодных условий, а также в целях обеспечения безопасности трубопроводной системы.

Methods of pipeline crossing

There are different methods of constructing pipeline river crossings that can be implemented: an elevated pipeline with pipeline bridges; horizontal directional drilling; the wet method (laying the pipe in a trench underwater); and the dry method (laying the pipe in a dry bed). Each of these methods has its advantages and drawbacks, which were carefully analyzed during the stage of risk analysis and planning. In the end, the project decided against the elevated method, due to technical difficulties associated with weather conditions and the peculiarities of Sakhalin rivers, and also to ensure protection of the pipeline system.

Т. Звездов / T. Zvezdov





Сухой метод строительства переходов через реки предполагает перекрытие водотока или отвод реки с помощью плотины или других средств для осуществления работ на «сухом» русле. Использование этого метода во многих случаях позволяет снизить риск нарушения речных экосистем, однако в России этот метод не распространен, и на использование этого варианта строительства переходов не было получено разрешение. Тем не менее, в некоторых случаях переход был осуществлен «посуху» из-за природных явлений, когда река оказалась полностью замерзшей зимой или пересохшей летом.

Технология мокрого метода широко используется во всем мире, она включает рытье траншеи, укладку труб и обратную засыпку траншеи. Обычно трубопроводные траншеи роют с помощью экскаватора или драглайна, когда зона досягаемости экскаватора недостаточна. Извлекаемый грунт помещают в конструкции, в которых обеспечивается его обезвоживание, или же укладывают в траншею, которую создают на полосе землеотвода, на достаточном расстоянии от берега реки, чтобы вынутый грунт и грязевый поток не попадали в реку. В траншею укладывают подготовленный отрезок трубы, то есть тот, что был заранее сварен и прошел гидростатическое испытание, траншея засыпается вынутым грунтом. Если вынутый грунт оказался непригодным для использования, вместо него используют материал, взятый с полосы землеотвода или из какого-нибудь карьера. В зависимости от скорости течения воды и характера вынимаемого грунта, нарушение донных отложений и перенос взвешенных веществ может достигнуть значительных масштабов. Если не применять специальных мер по снижению воздействия на реку, это может

The dry method involves blocking the waterway, or river diversion by dams or other contraptions in order to complete the pipeline construction process in the «dry» channel. In many cases, this method allows ways to reduce the risks of upsetting the river ecosystem. In Russia, however, this method is not widely used, and so the option did not receive approval. Despite this, in some instances the dry land method was nevertheless possible due to natural phenomena, such as when the river was completely frozen in winter or dried up in the summer.

The wet method is widely used around the world, and involves trenching, pipe installation, and backfilling. Usually, underwater pipeline trenches are built using an excavator or, when use of the former is restricted, a dragline. Extracted soil is either placed in tanks to dry, or held in the river at a sufficient distance so that the trench is not refilled by soil and debris. A pre-welded pipe segment has passed the hydrostatic test is then laid in the trench, after which the trench is filled with excavated soil. If the excavated soil is unsuitable, material taken from the ROW or any quarry is used instead. Depending on the speed of water flow and the nature of the excavated soil, large-scale disturbances of sediment and the dispersal of suspended particles can occur. If steps to reduce impact on the river are not taken, these disturbances can negatively effect fish, invertebrate, and aquatic plant communities, both directly and indirectly. Thus, to minimize their negative impact, such pipeline crossings should be constructed within a short period of time, ranging from a few hours for small streams to several days for large rivers.

With horizontal directional drilling, pipes are laid beneath the watercourse. When drilling the well,

оказать прямое и косвенное отрицательное влияние на сообщества рыб, беспозвоночных и водных растений. Чтобы минимизировать негативное воздействие, такие переходы должны быть построены в короткие сроки: время, отводимое на проведение строительных работ, колеблется от нескольких часов для небольших ручьев, до нескольких дней для более широких рек.

При использовании метода горизонтально-направленного бурения прокладка трубопровода осуществляется под дном водотока. При бурении скважины буровой раствор подается под давлением для удаления бурового шлама и обеспечения целостности скважины. После окончания бурения через заполненный раствором ствол скважины протаскивается предварительно сваренная и опрессованная плеть труб. При таком методе строительства переходов через реки не происходит нарушения участка русла и не возникает негативного воздействия на реку, однако этот способ дорогой и требует больших затрат времени. Как и любые инженерные работы, он также содержит в себе определенный риск. Например, при строительстве перехода через реку Найбу, ширина которой была всего 50 м, пришлось выполнить бурение и протянуть сваренную плеть труб через скважину длиной более километра. Этот вариант прокладки трубопроводов через реки целесообразно использовать только в случае риска серьезного экологического ущерба и при условии, что такие факторы, как ширина и глубина русла, свойства донного грунта и другие геоморфологические факторы делают этот вариант технически возможным. Для Сахалина характерно наличие рек с гравийным субстратом и высокой энергией потока. В таких случаях применение

drilling fluid is piped in under high pressure to remove drilling fragments and to maintain the integrity of the well. After drilling, a pre-welded network of pipes is extended through the borehole filled with drilling fluid. This method therefore leaves the river channel undisturbed and, while it is expensive and time consuming, produces no negative effects on the river. As with any engineering work, some risks might be incurred. For example, during construction of the Naiba River crossing, which is only 50 meters wide, drilling and extending of the welded pipe through the borehole needed to be carried out over a length of more than 1 km.

This crossing option is chosen only when there is risk of grave environmental damage, provided that such factors as channel width and depth and the properties of riverbed matter and other geomorphological features make this option technically feasible. As Sakhalin Island rivers have gravel substrate and high-energy flow, use of horizontal directional drilling was not always an option.

When laying the pipelines, construction workers needed to cross 1084 watercourses. This number includes both small streams, rivers of value to commercial fisheries, and canals of the reclamation system. Therefore, when planning construction works and identifying steps to reduce impact, all streams were categorised on the basis of their size, hydrological and biological characteristics, and importance to fisheries.

The first group included rivers of the highest value to fisheries, and these accounted for approximately 44% of the total number of pipeline crossings. Large and medium-sized rivers, as well as small streams, belonged



С. Лобко / S. Lobko



Т. Звездов / T. Zvezdov

горизонтально-направленного бурения возможно далеко не всегда.

При прокладке трассы трубопроводов строителям пришлось пересечь в общей сложности 1084 водотока. В это количество входят как небольшие ручьи и каналы мелиоративной системы, так и реки, имеющие важное рыбохозяйственное значение. Поэтому при планировании строительных работ и определении мер по снижению воздействий все водотоки были разделены на группы в зависимости от размера, гидрологических и биологических характеристик и их рыбохозяйственной важности.

В первую группу вошли реки высшей рыбохозяйственной категории, они составили примерно 44% от общего количества «пересекаемых» трубопроводами рек, сюда были отнесены не только крупные и средние реки, но и небольшие ручьи. Важными показателями для характеристики этих водотоков было наличие лососей, количество, качество

to this category. Important parameters included the presence of salmon species, the quantity, quality and location of spawning grounds, the presence of protected species, and whether there was a high level of biological diversity. The second group accounted for about 22%. As a rule, these were small streams that do not contain protected species or salmon spawning grounds, i.e. streams with poor fishery value. The remaining 34% were water channel runoffs that are of no interest to the fishing industry.

и расположение нерестилищ, присутствие охраняемых видов рыб, наличие высокого уровня биологического разнообразия. Вторая группа — реки первой рыбохозяйственной категории, которые составили примерно 22%. Это, как правило, небольшие ручьи, в которых не обитают охраняемые виды и не размножаются лососевые рыбы, то есть водотоки, имеющие слабое рыбохозяйственное значение. Остальные 34% составили водные каналы систем мелиорации, не представляющие интереса для рыбного хозяйства.

Меры по сбережению рек

Практически при любом методе строительства перехода трубопровода через реки возникает воздействие на морфологию реки и ее биоту. В зависимости от конкретных условий и характера работ, воздействие может быть выражено больше или меньше. Влияние на реку оказывают такие факторы, иногда возникающие при строительстве, как изменение русла реки и конфигурации берегов, увеличение мутности воды, перенос мелких фракций грунта, осаждение взвешенных частиц ниже по течению, заиление нерестилищ и т.д. Компания «Сахалин Энерджи» разработала и внедрила целый комплекс мер по предотвращению негативного воздействия на реки, которое могло возникать в процессе строительства переходов.

При разработке мер по предотвращению негативного воздействия специалисты основывались как на использовании рутинных методов, так и на применении лучших мировых практик. Комплекс

River protection

Any method of constructing pipeline crossings always impacts both the morphology of the river and its biota, to a lesser or greater extent. Examples of construction-caused river impact include changes in the river's bed and banks, increased turbidity, transfer of soil, sedimentation from suspended particles, siltation of downstream spawning grounds, etc. Sakhalin Energy has developed and implemented a range of measures to prevent adverse effects that might arise during construction at pipeline crossings.

In elaborating these measures to prevent adverse effects, specialists considered both routine methods and the application of best practices. They prepared a set of individual guidelines for each crossing, based on the category and size of the river, terrain, nature of soil, and other factors. At the rivers of highest fish significance, all construction activity occurred between December





мер подготавливали для каждого перехода строго индивидуально, он зависел от категории и размеров реки, рельефа, характера грунта, поймы, долины реки и многих других факторов. На реках высшей рыбохозяйственной категории все строительные работы проходили с декабря по апрель, вне периодов нерестового хода лососей или миграции их молоди. В этот период уровень воды в реках снижается, скорость течения замедляется и, соответственно, уменьшается вероятность заливания нерестилищ, находящихся ниже по течению.

Для сокращения времени, затраченного на строительство переходов, работы начинали только после окончания всех подготовительных мероприятий. Минимизацию сроков строительных работ использовали как дополнительную возможность снизить негативное воздействие на реку.

Огромное внимание было уделено противоэрозийным мероприятиям, которые позволяют предотвратить или существенно снизить попадание в реку мелких фракций грунта, вымываемых с берегов. Для предотвращения попадания илистых частиц в реку на склонах устанавливали рассекатели, илоулавливающие экраны и другие приспособления. Разрушение перемычки, отделяющей береговую траншею от реки, производили только после того, как полностью завершали подготовку траншеи в русле реки, это также сокращало время воздействия на реку и препятствовало возрастанию мутности воды. Верхний слой траншеи в реке засыпали чистым гравийным грунтом, который не содержал мелких фракций, что способствовало восстановлению нерестовых участков рек.

and April, outside periods of salmon spawning or the migration of their juveniles. During the construction period, the water levels in rivers go down and their flow rate slows, thereby decreasing the probably of siltation of downstream spawning grounds.

To reduce construction time, work began only after the completion of all preparatory stages, since minimizing the period of construction activity was another opportunity to reduce its impact on the river.

Great emphasis was placed on anti-erosion activities to prevent, or significantly reduce the extent to which, fine silt particles from washing into the river from soils held onshore, such as through the installation of silt screens and other devices. Bridges separating the connecting trench from the river were dissembled only upon full completion of the river trench, to reduce the impact on the river and prevent increased turbidity. The top layer of the river trench was also filled with clean gravel, which contributed to the restoration of river spawning areas.

The removal of mechanical dams and temporary bridges was carried out immediately upon the completion of the transition, and the excess soil and wooden structures were taken away from the floodplain. Much attention was given to waste disposal. All unused materials, excess soil, remnants of blocks, pipes, and debris were removed from the right of way in a timely manner so as not to pollute the river channel or floodplain.

Vehicles were refuelled outside the water protection zone of rivers, on special agreed sites. Each team had a supply kit of sorbents to handle accidental fuel spills, and special

Ликвидацию технологических дамб и временных мостов выполняли сразу после завершения строительства перехода, использованный грунт и деревянные конструкции вывозили за пределы поймы. Много внимания было уделено утилизации отходов. Все неиспользованные материалы, лишний грунт, остатки плит, труб и строительный мусор были вывезены с полосы отвода своевременно, чтобы не загрязнять русла и поймы рек.

Заправку техники на трассе производили за пределами водоохранной зоны рек, на уплотненных площадках. В каждой бригаде имелся запас сорбентов для обработки случайных разливов горючего, а также специальные емкости для сбора загрязненного грунта и вывоза его для ликвидации на разрешенных местах.

Сразу после окончания работ по строительству перехода проводили техническую рекультивацию участков трассы, прилегающих к реке. Рекультивация предполагала не только восстановление и укрепление береговой линии, но и посев трав, чтобы предотвратить эрозию почвы и попадание в реку мелких частиц грунта.

Для укрепления берегов были использован весь спектр технологических приемов: матрацы Рено, габионы, каменная наброска и иные меры, позволяющие стабилизировать берега рек. Матрацы Рено и габионы представляют собой емкости из оцинкованной стальной сетки, имеющие форму параллелепипеда. Отделения, или ячейки матрацев и габионов имеют равные размеры и равномерно заполняются камнем. Эти конструкции обеспечивают гибкую и долговременную защиту от размывов и способствует стабилизации берега. Каменная

containers for the collection of contaminated soil to transport it to the designated locations.

Immediately after completing a crossing, restoration activities were carried out on sections of the route adjacent to the river. Restoration involved strengthening the shoreline and planting grasses.

Reno mattresses, gabions, ripraps, and other techniques were implemented to strengthen riverbanks. Reno mattresses and gabions are containers made of galvanized steel mesh. The cells inside these structures are of equal size and can be evenly filled with stones. This design provides flexible and long-term protection from erosion and helps stabilize the bank. Riprap are separate stones placed in order to protect banks from erosion and are a very common way to strengthen slopes, especially when the river is rapid and turbulent. Stones are also suitable for filling in small bank areas, to ensure transition from artificial structures to the natural channel.

One of the issues worrisome to environmentalists was that the construction of access roads could increase public access to rivers previously difficult to reach, thus increasing the presence of poachers. Therefore, after the completion of construction works most new access roads were reclaimed and restored to their natural state, while pipeline maintenance roads were equipped with gates to control access.



наброска — это отдельные камни, которые укладываются для обеспечения защиты берега от размывания и являются одним из широко используемых способов укрепления откосов. Каменная наброска используется, чтобы укрепить береговую линию и предохранить ее от размывания, особенно когда река отличается высокой скоростью и турбулентностью потока. Кроме того, камнями удобно заполнять малые участки берега неудобной формы и оборудовать переход от искусственных конструкций к естественному руслу.

Одним из вопросов, который волновал экологов, было то, что строительство подъездных дорог увеличит доступ населения к участкам рек, на которые прежде было трудно добраться, и это может усилить воздействие на реки со стороны браконьеров. Поэтому после окончания строительства переходов большинство новых подъездных путей были рекультивированы, а дороги, необходимые для обслуживания трубопроводов, снабжены шлагбаумами для контроля проезда.

Контроль качества

Грандиозная стройка, развернувшаяся на острове в 2004 — 2009 гг., требовала организации строгого контроля над соблюдением технологий прокладки трубопроводов через реки и внедрения мер по смягчению воздействия. Поэтому была выстроена сложная иерархическая система мониторинга и контроля, которая позволяла отслеживать процесс, выявлять и обсуждать недостатки и вовремя вносить коррективы.

Quality control

The grand construction project witnessed on Sakhalin Island in 2005-2007 required rigorous control on the compliance of construction activity with prescribed technologies, as well as implementation of steps to reduce the impact on rivers. Therefore, Sakhalin Energy elaborated a multi-tiered system of control and monitoring to both control the process and identify and correct problems in a timely manner.





На каждом участке строительный подрядчик имел группу специалистов, ответственных за проведение экологического контроля и правильность обустройства речных переходов. Второй уровень контроля осуществлялся со стороны экологов отдела трубопроводов компании «Сахалин Энерджи», которые проверяли соответствие проводимых работ разработанным планам и стандартам. Третий уровень — отслеживание состояния реки во время строительства на основе измерений и отбора проб воды. Эту работу осуществляли научные организации (специалисты СакhНИРО и ЗАО «Эверина»). Программа мониторинга включала измерение ширины, глубины и скорости реки, а также определение количества взвешенных фракций и нефтепродуктов в воде до начала работ, во время строительства перехода и после его завершения. Пробы отбирали выше места проведения работ, на самом переходе и ниже по течению, чтобы оценить степень мутности, уровень загрязнения и характер распространения мелких фракций грунта в реке.

Кроме этого, была сформирована группа независимых наблюдателей (российских и иностранных), задачей которых было проверить соответствие выполняемых работ согласованным проектам и стандартам, отследить и задокументировать весь процесс. Результаты этой работы и выводы независимых экспертов регулярно публиковались на внешнем сайте компании «Сахалин Энерджи».

Все недостатки, которые были выявлены на любом из уровней системы контроля, руководители работ тщательно изучали, в необходимых случаях в ход строительных работ были внесены поправки. Такой

Ecological and pipeline construction monitoring agents were assigned to each construction area.

At the second level, Sakhalin Energy environmentalists were in charge of ensuring compliance of all operations to the predetermined plan and set standards.

The third level involved monitoring the river throughout construction with measurements and water samples. This work was carried out by research organizations SakhNIRO and CJSC Averina. The monitoring programme included taking measurements of the width, depth and velocity of the river, as well as determining the presence of oil and suspended particles before, during, and after crossing construction. Samples were taken along a river's span upstream of the construction site, at the site, and downstream in order to assess the degree of turbidity, pollution, and dispersal of silt particles in the river.

In addition, a group of Russian and foreign third-party observers was established both in order to verify that work was performed according to the required specifications and standards and to monitor and document the entire process. The reports and conclusions of these independent experts are regularly published on the Sakhalin Energy website.

All problems identified at any level of control were carefully considered and discussed in groups and, if necessary, construction activity plans were altered. This multi-stage control allowed for the completion of this extensive construction project with minimal errors.

многоступенчатый контроль позволил в конечном итоге завершить строительные работы в соответствии с мировыми стандартами.

Экологический мониторинг

Во время строительства, помимо контроля над состоянием рек, была выполнена многолетняя программа по изучению характеристик рек, пересекаемых трассой трубопровода. Программа исследований была согласована с контролирующими органами и состояла из нескольких частей: мониторинга окружающей среды, мониторинга состояния донных сообществ и ихтиофауны и рекогносцировочных съемок. Мониторинг окружающей среды был проведен на 32 реках и включал определение геоморфологических параметров ложа реки и поймы, анализ характеристик течения и эрозии береговых склонов, отслеживание характера грунта и его распределения, а также слежение за химическими показателями воды. Мониторинг состояния донных беспозвоночных и ихтиофауны выполняли на 29 реках, он предполагал определение количества и видового состава рыб и их кормовой базы на участках, прилегающих к трассе трубопровода. На 432 реках была проведена рекогносцировочная съемка по выявлению нерестилищ лосося в зоне пересечения рек трубопроводами и вблизи нее. На 84 реках, где были выявлены нерестилища лососей, была сделана оценка количества нерестовых бугров, их расположение, размеры и качество нерестилищ.

Для того чтобы оценить, какие фактические последствия возникли на реках в результате строительства

Ecological monitoring

During construction, in addition to monitoring river conditions, a multi-year programme for studying the characteristics of each river crossed by the pipeline route was carried out. The research programme was agreed with regulatory authorities and included several parts: environmental monitoring; monitoring of benthic communities and fish fauna; and reconnaissance surveys.

Environmental monitoring was conducted on 32 rivers and included documentation of geomorphological parameters of the riverbed and floodplain, analysis of the characteristics of water flow and the erosion of bank slopes, tracing the nature of soil and its distribution, and tracking the chemical composition of waters. The monitoring of the conditions of benthic invertebrates and fish fauna was completed on 29 rivers, and involved determining fish species communities and their food resources in areas adjacent to the pipeline route. On 432 rivers, reconnaissance surveys were conducted to identify salmon spawning grounds near pipeline river crossings and in adjacent areas. On 84 rivers where salmon spawning was identified, the number of spawning mounds and their location, size and quality were examined.

In order to assess the actual impact on rivers caused by pipeline crossings, it was necessary to continue



Т. Звездов / T. Zvezdov

переходов, необходимо продолжить слежение за их состоянием. Для мониторинга на всем протяжении трассы было отобрано 27 типичных лососевых рек. В каждой из выбранных рек, в двух местах, выше и ниже по течению от коридора трубопровода, проводятся измерения глубины, ширины, скорости течения и определяется гранулометрический состав грунта и химические параметры воды, включая загрязняющие вещества. Результаты мониторинга в период первых трех лет (2009 — 2012) эксплуатации трассы трубопровода подтвердили, что меры по снижению воздействия были эффективными. Сравнение показателей, полученных на участках выше и ниже переходов рек трубопроводами, дает основание считать, что воздействие на реки от прохождения через них трасс трубопроводов практически не проявляется.

Вместо заключения

Возможно, совсем не случайно в русском и японском названиях Сахалина прослеживается речная символика. По одной из распространенных версий, Сахальянула — маньчжурский гидроним, обозначающий реку Амур. Из-за ошибки топографов «река черной воды» оказалось навсегда «вшита» в семантику названия острова.

Про реку говорят, что ее течение не зависит от того, что отражается в ее волнах — человеческая жизнь или облака. Сейчас это только поэтический образ, но люди прошлых эпох наделяли водные артерии могучим значением и смыслом. В утерянном рае протекали четыре реки, они питали корни древа

monitoring their condition. For this, 27 typical «salmon» rivers were selected. In two places in each of these rivers, upstream and downstream from the pipeline corridor, measurements of the depth, width, and velocity of water current were taken alongside analysis of the particle distribution size and water composition, including any chemical contaminants. Monitoring results during the first three years of operation along the pipeline route have confirmed that impact minimization measures have proven effective. Comparison of the figures obtained upstream and downstream of pipeline crossings indicates that there is reason to believe the pipeline's impact on rivers can hardly be observed.

Rather than conclude...

Perhaps it is no coincidence that both the Russian and Japanese names for Sakhalin Island contains river-related symbolism. According to one popular version, “Sahalyanula” is the Manchurian hydronym designating the Amur River. Due to observational error, the “river of black water” was eternalised in the semantics of the island's name.

They say that a river's course does not depend on what its waves reflect — be it human life or the sky. Nowadays, this is only a poetic image, but people of past eras endowed waterways with a powerful sense of





жизни и несли духовную силу на четыре стороны света. У многих народов река символизировала поток жизни. Буддисты верили, что, прежде чем обрести просветление, нужно проследить реку жизни до самых истоков. У скандинавов в центре легендарной столицы Асгард текли четыре молочных реки. У славян молочные реки райского изобилия «утекли» в пространство сказок, где вечно юное человечество не знает забот.

Мифология и религия лишь подтверждает огромное значение рек в развитии цивилизаций, но каждая настоящая река индивидуальна, имеет свой характер, историю рождения, «привычки» изменений, свою особенную судьбу.

На Сахалине более 60 тысяч рек, все они разные и по-своему необыкновенные. Про каждую реку можно говорить почти так же долго, как и смотреть на ее воду. Этот фотоальбом — попытка отразить некоторые из бесчисленных мгновений красоты, которые каждую секунду порождает «живая» река. И еще это шанс рассказать о том, что можно сделать, чтобы сохранить красоту и богатство рек, задействованных в процессе реализации грандиозных строительных проектов.

meaning. Four rivers flowed in our lost paradise, and they nourished the roots of the tree of life and delivered its spiritual vitality to the four corners of the world. For many peoples, rivers symbolized the flow of life. Buddhists believe that before gaining enlightenment one needs to follow the river of life to its very source. Scandinavians once believed that four rivers of milk flowed in the centre of their mythical capital, Asgard. And among Slavic peoples, rivers of milk flowed away to the realm of fairy tales, where an eternally youthful humanity knows no worries.

Mythology and religion prove the essential role rivers have played in the development of civilizations, yet each earthly river is unique, with its own character, historic origins, changing «habits», and special destiny.

There are over 60,000 rivers on Sakhalin Island, and each of these is unique. Of every river one can speak nearly as long as one can contemplate its current. This album is an attempt to capture some of the many moments of beauty that a «live» river generates each second. And it's a chance to discuss what can be done to preserve the beauty and richness of rivers involved in the process of constructing grand feats of engineering.



Содержание / A Table of Contents

Проект «Сахалин-2» и реки / Sakhalin-2 Project and rivers.....	3	Речные обитатели / River inhabitants.....	89
Из глубин океана / Out of ocean deths.....	9	Лососи / Salmon.....	93
Следы древности / Ancient vestiges.....	14	Горбуша / Humpback salmon.....	97
Рождение реки / Birth of the river.....	18	Кета / Chum salmon.....	102
Реки творят рельеф / Rivers shape landscapes.....	24	Кижуч/Coho salmon.....	108
Вершины и равнины / Peaks and plains.....	27	Сима / Masu salmon.....	114
Извилины рек / River bends.....	42	Сахалинский таймень / Sakhalin Taimen.....	122
В круговороте вод / In the great aquatic cycle.....	46	Трубопроводы переходят реки / Pipeline river crossings.....	128
Водный режим / River flow	50	Методы переходов через реки / Methods of pipeline crossing.....	132
Речные богатства / River riches.....	55	Меры по сбережению рек / River protection.....	138
Водопады / Waterfalls.....	68	Контроль качества / Quality control.....	144
Зеленые берега / Green banks.....	76	Экологический мониторинг / Ecological monitoring.....	148
Мохнатые хозяева рек / Furry lords of rivers.....	81	Вместо заключения / Rather than conclude.....	150

Валентина Васильевна Андреева

Реки Сахалина

Научно-популярное издание

Главный редактор: В. Андреева

Дизайн, верстка: Э. Киселева

Подписано в печать: 21.12.2012 г. Формат: 60х90/12.

Печ. л.: 13. Тираж 2000 экз. Заказ 4649

Отпечатано в ОАО «ИПК Дальпресс»

690050, г. Владивосток, пр-т Красного знамени, 10

Отпечатано в точном соответствии с качеством
предоставленной электронной версии.