ГЕОЛОГИЯ СССР

ТОМ XXXIII

ОСТРОВ САХАЛИН

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

ГЕОЛОГИЯ СССР

Главный редактор
академик А. В. Сидоренко

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
МОСКВА 1974

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
САХАЛИНСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

55(47)+553(57)

ГЕОЛОГИЯ СССР

ТОМ
XXXIII

ОСТРОВ САХАЛИН

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Редактор тома *В. Н. Верещагин*
Соредактор *Ю. М. Ковтунович*

1059



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
МОСКВА 1974

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ «ГЕОЛОГИИ СССР»

АССОВСКИЙ А. Н.
БЕЛОУСОВ В. В.
БЕЛЯЕВСКИЙ Н. А.
БОРОВИКОВ Л. И.
ГАРЬКОВЕЦ В. Г.
ГОРБУНОВ Г. И.
(зам. главного редактора)
ДЗОЦЕНИДЗЕ Г. С.
ЕСЕНОВ Ш. Е.
ЗУБАРЕВ Б. М.
КОСОВ Б. М.
КУЗНЕЦОВ Ю. А.
МАГАКЬЯН И. Г.
МАЛИНОВСКИЙ Ф. М.
(зам. главного редактора)
МАЛЫШЕВ И. И.
МАРКОВСКИЙ А. П.
МАШРЫКОВ К. К.
МЕННЕР В. В.
МИРЛИН Г. А.
МИРЧИНК М. Ф.
МУРАТОВ М. Ф.
НАЛИВКИН Д. В.
ОРВИКУ К. К.
ПЕЙВЕ А. В.
(зам. главного редактора)
ПОПОВ В. С.
РОГОВСКАЯ Н. В.
СЕМЕНЕНКО Н. П.
СЕМЕНОВИЧ В. В.
СИДОРЕНКО А. В.
(главный редактор)
СМИРНОВ В. И.
ТРОФИМУК А. А.
ШАТАЛОВ Е. Т.
ЩЕГЛОВ А. Д.
ЯНШИН А. Л.
ЯРМОЛЮК В. А.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ XXXIII ТОМА

АЛЕКСЕЙЧИК С. Н.
ВЕРЕЩАГИН В. Н.
(редактор)
ЖИЖИН Д. П.
КОВТУНОВИЧ Ю. М.
(соредактор)
КЛЮЕВ В. П.
ТАБОЯКОВ А. Я.
ТЮТРИН И. И.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УДК 553(571.64)

Геология СССР. Том XXXIII. Остров Сахалин. Полезные ископаемые. М., «Недра», 1974. 208 с. (Мин-во геологии СССР. Мин-во геологии РСФСР. Сахалинское территориальное геологическое упр.).

В работе обобщен обширный фактический материал по полезным ископаемым Сахалина по состоянию на 1/I 1971 г. На основании материалов геологосъемочных, поисковых и разведочных работ рассматриваются горючие, металлические и неметаллические полезные ископаемые, подземные воды и инженерно-геологическая характеристика Сахалина. В работе приводятся сведения по истории изучения, экономике и закономерностям размещения минерального сырья, дается перспективная оценка территории и рекомендации по дальнейшему направлению геологоразведочных работ на различные виды полезных ископаемых. К работе приложена карта полезных ископаемых Сахалина *масштаба 1 : 1 000 000.*

Издание рассчитано на широкий круг геологов-производственников и научных работников, преподавателей и студентов геологических и естественно-географических вузов и техникумов, а также на всех, кого интересуют минерально-сырьевые ресурсы Сахалина.

Таблиц 40, иллюстраций 35+цветная карта, список литературы — 84 названия.

Г $\frac{0294-120}{043(01)-74}$ 42—73

© Издательство «Недра», 1974

ВВЕДЕНИЕ

Среди природных богатств Сахалина особое место занимают горючие полезные ископаемые. На острове известно более 50 различных видов минерального сырья, из которых нефть, природный горючий газ, каменный и бурый уголь, строительные материалы, торф и подземные пресные воды имеют промышленное значение и разрабатываются. Кроме этого, на Сахалине имеются россыпи титаномагнетита, минеральные и термальные воды, проявления рудного золота, ртути, марганца, вольфрама, серебра, меди, свинца, цинка, хрома, никеля, кобальта, титана, стронция, осмистого иридия, талька, асбеста.

Сахалин — складчатая область, сформировавшаяся главным образом в кайнозое и мезозое. Этот регион, расположенный на восточной окраине Советского Дальнего Востока, в зоне перехода от Азиатского материка к Тихому океану, имеет существенные отличия от сопредельных с ним материковой части Дальнего Востока, Японии, Курильских островов и Камчатки. Эти различия, прежде всего, выражаются в менее интенсивном, чем на материковой части Дальнего Востока и соседнем о. Хоккайдо, проявлении магматической деятельности и процессов рудообразования, более слабой, по сравнению с Курильскими островами и Камчаткой, современной тектонической активностью и отсутствием действующих вулканов.

Сахалин пока единственный район на Дальнем Востоке СССР, где известны и эксплуатируются нефтяные и газовые месторождения. В то же время этот регион имеет ряд общих черт с сопредельными территориями, в особенности с о. Хоккайдо и Камчаткой. Сахалин, Камчатка и острова Японии являются частями единой биогеографической области; для этих регионов характерны сходные седиментационные циклы; близкие по времени эпохи интенсивного складкообразования, магматизма и рудообразования.

Наиболее древние (домеловые) образования острова развиты в Восточно-Сахалинских горах, Тонино-Анивском полуострове, Сусунайском и Таулан-Армуданском хребтах. Западно-Сахалинские горы в основном сложены меловыми и палеогеновыми породами, п-ов Шмидта — меловыми и неогеновыми отложениями; в Северо-Сахалинской равнине обнажаются только неогеновые и четвертичные осадки.

Северная часть Сахалина (без п-ова Шмидта) характеризуется развитием формаций, переходных от геосинклинальных к платформенным, промежуточным типом складчатости и очень слабым проявлением магматизма, что позволяет отнести ее к парагеосинклинали. Из полезных ископаемых здесь известны месторождения нефти и газа, угля, торфа, проявления фосфоритов, в аллювии ряда рек и в пляжевых прибрежно-морских осадках обнаружены золото, касситерит, киноварь и др.

Остальная часть острова представляет собой геосинклинальную зону, в пределах которой выделяются (Рождественский, 1966) две

структурно-формационные зоны — Восточная и Западная, различающиеся историей геологического развития, формациями, магматизмом и, как результат, группами полезных ископаемых. Восточная структурно-формационная зона охватывает Восточно-Сахалинские горы, п-ов Шмидта, Сусунайский и Таулан-Армуданский хребты и Тонино-Анивский полуостров. Она характеризуется эвгеосинклинальным типом палеозойских и мезозойских формаций, напряженной складчатостью, сравнительно интенсивным проявлением магматизма от кислого до ультраосновного состава (группа офиолитовых формаций, гранитоиды и др.). В этой зоне имеются россыпи и рудопроявления ртути, хрома, никеля, кобальта, меди, свинца, цинка, марганца, висмута, ореолы рассеяния вольфрама, серебра, лантана, проявления талька, асбеста, а также угля и нефти.

Западная структурно-формационная зона охватывает Западно-Сахалинские горы. Для нее свойственны миогеосинклинальный характер мелового осадконакопления, развитие как брахискладок, так и линейновытянутых складок, преобладание эффузивного магматизма над интрузивным, широкое развитие молассовых и флишоидных формаций. В этой зоне разрабатываются месторождения каменного и бурого угля, известны рудопроявления ртути, свинца, цинка, меди, титана.

При формировании полезных ископаемых большую роль играли региональные разломы глубокого заложения: Тымь-Поронайский, Западно-Сахалинский, Первомайский и др.

В северной (парагеосинклинальной) части Сахалина расположены все месторождения нефти и газа. Они сконцентрированы главным образом на северо-востоке острова в пределах полосы шириной 20—50 км. Здесь при сравнительно спокойной складчатости промежуточного типа отмечается мощный разрез (5—9 км) песчано-глинистых морских отложений неогена с рядом горизонтов, обогащенных органическим веществом. Этот район, по данным С. Н. Алексейчика и др. («Тектоника, история геологического...», 1963), является наиболее благоприятным из всей Сахалинской нефтегазоносной области для сохранения газонефтяных залежей (замедленные движения подземных вод, небольшая глубина эрозионного среза, малое количество и незначительный масштаб размывов и несогласий и др.). Около 84% разведанных запасов нефти и 94% газа в этом районе приурочено к окобыкайской свите верхнего миоцена и соответственно 16 и 6% к дагинской свите среднего миоцена. Породы этих свит отличаются хорошими коллекторскими свойствами (коллектора поровые и порово-трещинные) и высокой битуминозностью («Микронефть в неогеновых отложениях...», 1960; Амосов, 1963). Это основные нефтеносные толщи Сахалина. Наличие в этих толщах песчаных (нефтесодержащих) и глинистых (нефтеэкранирующих) горизонтов определило преобладание пластово-сводового типа ловушек. По-видимому, роль залежей, связанных с литологическим экранированием коллекторов и выклиниванием отдельных горизонтов, также весьма существенна.

Основная роль в добыче нефти принадлежит горизонтам, залегающим на глубинах до 1000 м; по запасам первостепенное значение имеют горизонты глубиной 1000—2000 м, в которых сосредоточена почти половина запасов.

В последние годы установлена промышленная нефтегазоносность среднемиоценовых отложений (низы верхнелангерийской свиты) Лангрыйского района и нижнемиоценовых отложений (уйнинская свита) и Катанглийского района.

Месторождения нефти и газа располагаются в пределах антиклинальных зон (Эхабинской, Сабинской, Паромайской и др.), представ-

ленных серией сравнительно пологих антиклинальных брахискладок. По мнению С. Н. Алексейчика и др. (1967), с антиклинальными зонами совпадают зоны нефтегазонакопления. Существование продольных разрывов способствовало формированию крупных залежей в поднадвиговых ловушках, экранируемых поверхностью нарушения.

В районах Северного Сахалина, где промышленная нефтегазоносность доказана, геологоразведочные работы ведутся в Охинском, Катанглийском и Лангрыйском районах, Дагинской антиклинальной зоне, обрамлении Байкальской депрессии и в Набильской мульде. На перспективных землях северной части острова с недоказанной промышленной нефтегазоносностью первоочередными для поисков нефти и газа в неогеновых отложениях являются: Прибайкальский, Набильский, Пограничный и Дионовский районы, а также Нышская, Чингайская и другие впадины.

Перспективы нефтегазоносности окружающих Сахалин акваторий высокие (Алексейчик, 1969), особенно интересен шельф, примыкающий к северо-восточной части острова.

Территория Южного Сахалина оценивается по-разному и относится к районам пока с недоказанной промышленной нефтегазоносностью. Среднеперспективными признаются восточные и западные склоны Западно-Сахалинских гор, малоперспективными — Корсаковское плато.

Сравнительно высоко оценивается с точки зрения возможной нефтегазоносности западное побережье Южного Сахалина («Геологическое строение...», 1968), где известны многочисленные нефтегазопроявления (подавляющая часть всех поверхностных проявлений нефти и газа Южного Сахалина). Мощность палеоген-неогеновых отложений здесь достигает 5—10 км. В этих отложениях имеются предположительно нефтепроизводящие толщи (такарадайская, верхнедуйская и курасийская свиты), обладающие повышенной битуминозностью, и горизонты с относительно хорошими коллекторскими свойствами трещинно-порового (в нижнедуйской, краснопольевской, верхнедуйской и маруямской свитах) и трещинного (в курасийской свите) типов. Литолого-фациальный состав отложений и структурные особенности некоторых районов весьма благоприятны для образования пластово-сводовых и тектонически экранированных залежей. Наиболее перспективными на нефть и газ толщами Южного Сахалина являются средне-верхнемиоценовые образования (верхнедуйская и курасийская свиты) Углегорского и Томаринского районов и палеогеновые отложения (нижнедуйская свита) Холмского и Невельского районов. Высокоперспективными считаются также районы акватории Татарского пролива и Японского моря, прилегающие к западному побережью южной части Сахалина от широты г. Углегорска на севере до широты пос. Шебунино на юге.

В последнее время повышенный интерес в отношении нефтегазоносности вызывают верхнемеловые отложения, особенно красноярковская и быковская свиты. Первая из них может оказаться нефтесодержащей, а свойства второй указывают на возможно нефтепроизводящий характер ее.

В пределах Западной структурно-формационной зоны (Западно-Сахалинские горы) широко проявились колебательные движения земной коры, в результате которых неоднократно происходили регрессии моря, приводившие к континентальному режиму осадконакопления на больших территориях. В такие периоды формировались угленосные отложения, связанные с позднемеловой, палеогеновой и неогеновой эпохами угленакопления. Промышленные месторождения угля приурочены главным образом к лагунно-континентальным, озерным и прибрежно-мор-

ским отложениям нижнедуйской (средний эоцен — нижний олигоцен) и верхнедуйской (средний миоцен) свит. Меньшее значение имеют арковская и жонкьерская свиты верхнего мела. В структурно-геологическом отношении угольные месторождения преимущественно приурочены к линейно-вытянутым синклиналям, моноклиналям и брахискладкам, осложненным многочисленными разрывами с амплитудами смещения до сотен метров.

Максимальной угленасыщенностью характеризуются отложения нижнедуйской свиты, содержащие до 42 пластов угля рабочей мощности (Лопатинское месторождение). Мощность угольных пластов значительно изменяется как по падению, так и по простиранию.

Широким распространением на Сахалине пользуются пресные и минеральные, реже термальные подземные воды различного химического состава. Основные запасы пресных подземных вод сосредоточены в пределах крупных межгорных впадин (Сусунайский и Поронайский артезианские бассейны), Северо-Сахалинской равнины (Северо-Сахалинский артезианский бассейн) и на западных склонах Западно-Сахалинских гор (Западно-Сахалинский артезианский бассейн). Из минеральных вод известно более 20 источников углекислого, железистого, кремнистого, сероводородного и других типов. Термальные воды обычно связаны с плиоценовыми отложениями.

Образование месторождений торфа, строительных песков, глин, гравийников, галечников, известняков, диатомитов и опок обусловлено экзогенными факторами. Крупные скопления торфа наблюдаются в низменностях (Тымь-Поронайской, Сусунайской) и Северо-Сахалинской равнине, вдоль морского побережья и по долинам крупных рек. Глины обычно приурочены к аллювиальным и пролювиально-делювиальным отложениям четвертичного возраста. Строительные пески распространены в основном на морском пляже, реже в долинах крупных рек и являются обычно наиболее молодыми четвертичными осадками. Цементные известняки приурочены к палеозойским и мезозойским образованиям. Диатомиты и опоки встречаются среди верхнемиоценовых и плиоценовых отложений на о-вах Крильон и Шмидта и в отрогах Западно-Сахалинских гор. Хорошим сырьем для производства керамзита оказались аргиллиты верхнемеловой быковской свиты.

Экзогенные факторы обусловили также формирование мелких четвертичных россыпей золота. В Восточно-Сахалинских горах россыпи золота образовались в пределах распространения метаморфических сланцев, среди которых в последнее время обнаружены рудопроявления золота. Устанавливается также пространственная связь россыпи золота Мишкин Ключ на п-ове Шмидта с эпитермальным рудопроявлением золота Березка. Шлиховое золото обнаружено также в прибрежно-морских и континентальных осадках конгломератной, нижнедуйской и такарадайской свит палеогена и в конгломератах люкаминской свиты миоценового возраста. В последних случаях вероятны находки золота в грубообломочных породах палеогена и неогена, преимущественно среди континентальных образований. Этому благоприятствуют плохо сортированный материал этих пород, ограниченное распространение депрессий и нередко аллювиальный генезис грубообломочных горизонтов.

В последние годы внимание стали привлекать прибрежно-морские и донные россыпи тяжелых минералов в шельфе Сахалина. Полученные материалы свидетельствуют о возможности выявления концентраций ильменита и магнетита в шельфовой части юго-западного побережья, хромита и хромит-ильменита на охотском побережье п-ова Шмидта, в районе Восточно-Сахалинских гор и в заливе Терпения.

Металлогения Сахалина имеет черты внутренней зоны Тихоокеанского рудного пояса («Основные черты...», 1960; Гуменный, 1963). Для региона характерны небольшая глубина эрозионного среза и молодой (неогеновый) возраст оруденения. В настоящее время в пределах острова выделяются три металлогенические зоны: Восточная, Центральная и Западная (Рождественский, 1966). Восточная зона охватывает Восточно-Сахалинские горы, п-ов Шмидта, Сусунайский и Таулан-Армуданский хребты и Тонино-Анивский полуостров. Здесь отмечаются три *главные металлогенические эпохи: палеозойская — раннемеловая, позднемеловая* — палеогеновая и неогеновая.

В палеозойскую — раннемеловую эпоху, связанную с ранними этапами развития геосинклинали, были сформированы рудопроявления меди, хрома, никеля, кобальта, марганца, титана, осмистого иридия, проявления талька, хризотил-асбеста. К эффузивным комплексам основного состава приурочены колчеданные рудопроявления меди и полиметаллических руд (Новиковское рудопроявление). С вулканогенно-кремнистыми горизонтами ассоциируются мелкие рудопроявления марганца (гематит-родонит-кварцевые и родохрозит-кварцевые образования). В интрузивных породах основного и ультраосновного состава наблюдается вкрапленность хромита, титаномагнетита, ильменита, отдельные зерна платины, осмистого иридия. В результате преобразования магнезиальных пород (серпентинитов) в условиях регионального метаморфизма сформировались небольшие тела талькитов в Восточно-Сахалинских горах и Сусунайском хребте. В процессе регионального метаморфизма в Сусунайском хребте образовались также рудопроявления марганца (Березовское и др.) родонитового типа.

Многие черты металлогении, характерные для ранних этапов, повторяются и в позднемеловую — палеогеновую эпоху. Это связано с тем, что в средние этапы альпийского тектоно-магматического цикла внедрялись базиты и гипербазиты, близкие по составу к мезозойским (юрским — раннемеловым) интрузивным породам. Большинство проявлений металлических полезных ископаемых, образованных в позднемеловую—палеогеновую эпоху, пространственно тяготеют к определенным комплексам изверженных пород. Многими исследователями подчеркивалась *пространственная связь россыпей и мелких рудопроявлений золота*, ореолов рассеяния шеелита и серебра с палеогеновыми массивами и дайками гранитоидов в Восточно-Сахалинских горах. Здесь среди метаморфических сланцев, прорванных дайками гранитоидов, вдоль зон дробления обнаружены кварцевые и кварц-сульфидные жилы с золотом.

Ряд геологов (Гуменный, 1963; «Тектоника, магматизм...», 1964) высказали предположение о генетической связи хромитовых руд с интрузивами гипербазитов (дунитов), считая хромиты позднемагматическими образованиями. В хромитовых рудах присутствуют в незначительных количествах палладий, платина, золото, серебро. Местами на серпентинитах сохранились остатки коры выветривания, в которой обнаружены высокие содержания никеля и кобальта («Магматические формации...», 1967). С гипербазитами связаны также мелкие рудопроявления *никеля и кобальта. На п-ове Шмидта в зоне разлома, отделяющего базиты* от гипербазитов, обнаружено мелкое рудопроявление золота в цеолитовых жилах и гидротермально-измененных породах типа пропилитов. В Восточно-Сахалинских горах и на п-ове Шмидта к интрузивам основного и ультраосновного состава тяготеют ореолы и потоки рассеяния никеля, кобальта, хрома, титана, меди, свинца и цинка.

С порфиритами вулканогенных горизонтов верхнего мела ассоциируются шлиховые и вкрапленные скопления магнетита. В миндалекаменных разностях отмечается самородная медь, присутствующая в пус-

тотах и цементе брекчированных пород. В вулканогенно-кремнистых образованиях наблюдаются бедные рудопроявления марганца.

К зонам глубинных разломов приурочено оруденение (ртуть, золото) неогенового возраста, связанное с поздними этапами альпийского тектоно-магматического цикла. Наиболее широко распространена ртутная минерализация. Рудопроявления ртути локализуются в мезозойских и палеозойских образованиях фундамента, часто вдоль границ с неогеновыми впадинами. Связь ртутного оруденения с магматизмом не ясна. Мелкие золото-сурьмяные рудопроявления отмечаются в Восточно-Сахалинских горах в гидротермально-измененных породах вблизи даек трахиандезитов, контролируемых зонами разломов.

В пределах центральной металлогенической зоны, контролируемой Тымь-Поронайским разломом глубокого заложения, известны бедные проявления ртути, свинца, цинка, мышьяка, золота, вольфрама. Оруденение обычно связано с неогеновыми эффузивами и субвулканическими породами (андезиты, порфириты, андезит-базальты) и часто располагается в гидротермально-измененных зонах (вторичные кварциты и пропилиты). Из рудных минералов присутствуют киноварь, метациннабарит, галенит, сфалерит, серебристое золото и шеелит (Иньское рудопроявление). К зонам дробления приурочены несколько рудопроявлений мышьяка (реальгар и аурипигмент).

Западная металлогеническая зона (ртуть, свинец, цинк, медь, ванадий, кобальт, титан, стронций) протягивается вдоль западного побережья от мыса Крильон до г. Александровска-Сахалинского и контролируется Западно-Сахалинским разломом глубокого заложения. Здесь к интрузивам щелочных пород (эссекситы, монцониты) приурочены шлировые скопления титаномагнетита и ильменита, обладающие повышенными концентрациями титана и ванадия. С этими породами пространственно связаны ореолы и потоки рассеяния титана и кобальта.

Парагенетические отношения установлены для полиметаллических рудопроявлений и щелочных вулканических пород п-ова Крильон, а также рудопроявлений стронция с вулканическими породами орловской и лиманской свит. Вдоль западного побережья о. Сахалин и на о. Монерон установлены колчеданные рудопроявления, парагенетически связанные с вулканическими и субвулканическими образованиями миоценового возраста. Пирит этих рудопроявлений содержит незначительное количество золота. Устанавливается, что территория западного побережья о. Сахалин является продолжением миоценового пояса эпитермального золото-серебряного оруденения, развитого на Японских островах («Некоторые особенности...», 1970).

Изверженные породы являются главным источником строительного камня. Среди них отмечаются базальты, андезиты, долериты, габбро-диоритовые порфириты, диориты и др.

Таким образом, районами преобладающего развития нефти и газа является северо-восточная часть острова, каменного и бурого угля — Западно-Сахалинские горы, золота — Восточно-Сахалинские горы и п-ов Шмидта. Рудопроявления хрома, никеля, ртути, меди, полиметаллических руд чаще всего встречаются в Восточно-Сахалинских горах и на п-ове Шмидта.

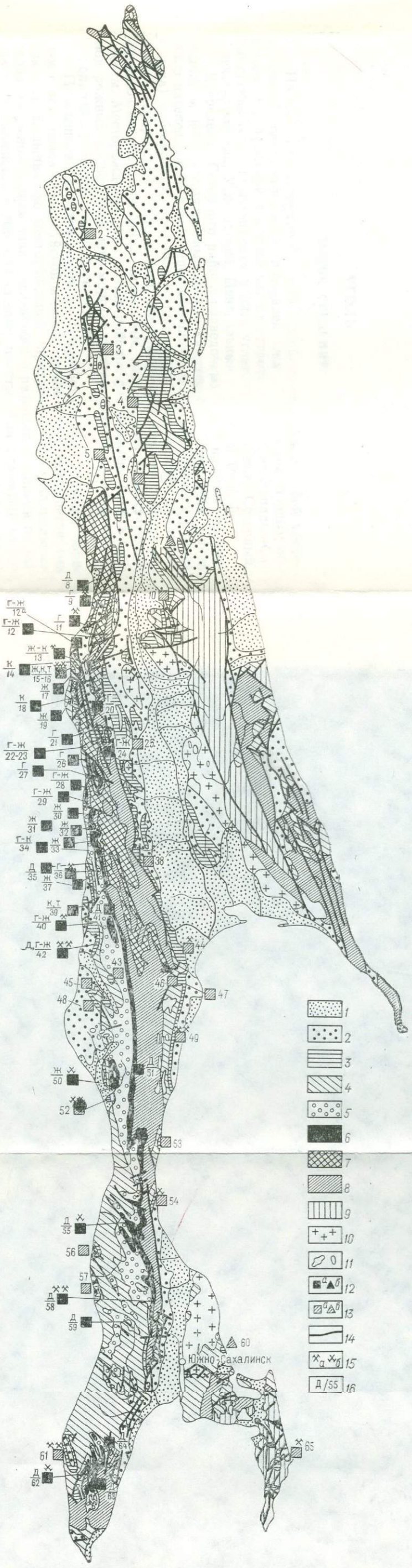


Рис. 2. Схема распространения угленосных отложений и размещения месторождений и проявлений угля

1 — четвертичные отложения; *2* — плиоцен-верхнемиоценовые вулканогенные и морские отложения; *3* — миоценовые угленосные отложения; *4* — средне-нижнемиоценовые морские отложения; *5* — верхнепалеогеновые морские отложения; *6* — нижнепалеогеновые угленосные отложения; *7* — меловые угленосные отложения; *8* — меловые морские отложения; *9* — мезозойские (юра — мел) отложения; *10* — палеозойские отложения; *11* — интрузивные образования; *12* — месторождения (*а*) и проявления (*б*) каменного угля; *13* — месторождения (*а*) и проявления (*б*) бурого угля; *14* — разрывные нарушения; *15* — шахты действующие (*а*) и заброшенные (*б*); *16* — номер месторождения на схеме (в числителе), марка угля (в знаменателе).

Месторождения и проявления угля: 1 — Куэгдинское, 2 — Лангерийское, 3 — Энгизпальское, 4 — Вал-Дагинское, 5 — Виахтинское, 6 — Нышское, 7 — Набильское, 8 — Мачинское, 9 — Мгачинское (шахта «Мгачи»), 10 — Адо-Тымовское, 11 — Александровское (шахта «Арково»), 12 — Камышевое, 12а — Жонкьерское, 13 — Дуйское (шахта «Макарьевка»), 14 — Каменское, 15 — Октябрьское (шахта «Октябрьская»), 16 — Медвежское (шахта «Медвежка»), 17 — Поселенко-Докторское, 18 — Прибрежное, 19 — Агневское, 20 — Владимиро-Агневское, 21 — Най-Найское (неогеновое), 22 — Най-Найское (меловое), 23—Широкопадинское (меловое), 24—Верхне-Хандасинское, 25—Армудано-Онорское, 26—Широкопадинское (палеогеновое), 27 — Хокоройское, 28 — Пилевское, 29 — Возвращение, 30 — Северо-Воздвиженское, 31 — Воздвиженское, 32 — Западно-Воздвиженское, 33 — Белкинское, 34 — Северо-Бошняковское, 35 — Восточно-Бошняковское, 36 — Бошняковское (шахта 16/17), 37 — Усть-Бошняковское, 38 — Побединская, 39 — Усть-Лесогорское, 40 — Лесогорское (шахта 15), 41 — Восточно-Лесогорское, 42 — Углегорское (шахты 4/6, 1/2), 43 — Константиновское, 44 — Тихменевское (шахта 10/13), 44а — Гастелловское, 45 — Соболевское, 46 — Вахрушевское (Лермонтовский разрез), 47 — Вахрушевское Восточное, 48 — Солнцевское, 49 — Макаровское (шахты 7, 4/6, 8/9), 50 — Криштофовичское (шахта 5/6), 51 — Восточно-Криштофовичское, 52 — Красногорское (шахты 7, 10), 53 — Буруны, 54 — Взморьевское (шахта 1/3), 55 — Тихоновичское (шахта 1/3), 56 — Новоселовское, 57 — Чеховское, 58 — Лопатинское (шахты Долинская, Южно-Сахалинская), 59 — Костромское, 60 — Лесное (б. Очахинское), 61 — Горнозаводское (шахты 4, Шебунино), 62 — Первомайское (шахта 8/9), 63 — Кирилловское, 64 — Ульяновское, 65 — Новиковское (Новиковский карьер)

Зак. 247

Глава первая

ГОРЮЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На Сахалине известно более 60 разобщенных между собой месторождений угля и угленосных площадей. Они расположены главным образом в центральной и южной частях острова на склонах Западно-Сахалинских гор и группируются в пять угленосных районов: Северный, Александровский, Углегорский, Центральный и Южный (рис. 1).

В пределах Северного района разведочных работ на уголь не проводилось, запасы угля промышленных категорий не определены; район мало населен, слабо освоен промышленностью (за исключением района г. Оха) и оторван от основных транспортных магистралей Сахалина. В Александровском, Углегорском, Центральном и Южном районах сосредоточены все выявленные балансовые запасы угля и действующие шахты. Месторождения угля в этих районах расположены близ железнодорожных магистралей или морских портов; районы густо населены и обладают развитой промышленностью.

Промышленная угленосность на Сахалине связана главным образом с неогеновой верхнедуйской и палеогеновой нижнедуйской свитами (рис. 2). Большинство месторождений приурочено к синклинальным складкам, осложненным многочисленными и разнохарактерными разрывами. Месторождения многопластовые; пласты угля преимущественно средней мощности и тонкие, относительно выдержанные и невыдержанные по строению, мощности и качеству угля. Угли бурые и каменные (до тощих включительно), мало- и среднезольные, малосернистые, высококалорийные. По запасам угля и их качеству сахалинские месторождения занимают одно из первых мест на Дальнем Востоке.

По перспективам угленосности на Сахалине выделяются три типа районов: а) промышленно-угленосные (с установленной, вероятной и возможной угленосностью), б) с непромышленной угленосностью и в) безугольные. Промышленно-угленосные районы выделяются на площадях, сложенных верхнедуйской (и ее аналогами), нижнедуйской, арковской и жонкьерской свитами. Они известны на северо-восточном и северо-западном побережье Сахалина, на склонах Западно-Сахалинских гор, на Крильонском и Тонино-Анивском полуостровах. Общая площадь этих районов 5,8 тыс. км^2 (7,8% территории Сахалина).

Безугольные и с непромышленной угленосностью районы в основном тяготеют к Восточно-Сахалинским и Западно-Сахалинским горам, Сусунайской, Тымь-Поронайский и Северо-Сахалинской низменностям. Палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования в этих районах не содержат фаций, благоприятных для угленакопления, или включают маломощные прослои угля, не имеющие практического значения. Кроме того, бесперспективными в настоящее время считаются и площади, на которых промышленно-угленосные отложения залегают на глубинах 1000 м и более. Освоение этих площадей и даже постановка геологоразведочных работ в ближайшие 15—20 лет, по-видимому, не целесообразны.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ

Первые достоверные сведения о сахалинских углях были получены в 1852 г. участником Амурской экспедиции Н. К. Бошняком. Им впервые были выявлены выходы пластов угля в прибрежной полосе между устьями рек Виахту и Сертунай. В следующем году Н. М. Чихачев открыл Дуйское каменноугольное месторождение.

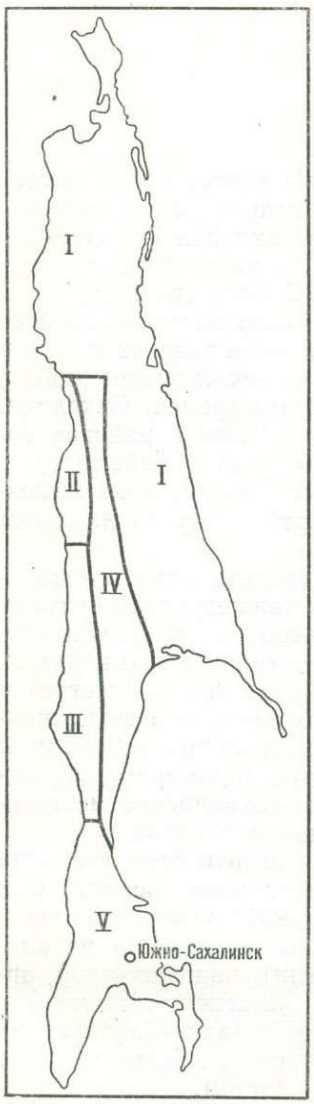


Рис. 1. Угленосные районы Сахалина

I — Северный; II — Александровский; III — Углегорский; IV — Центральный; V — Южный

В XIX столетии угольные месторождения в основном изучались частными предпринимателями и тюремным ведомством, в меньшей мере экспедициями Географического общества Академии Наук России. Н. В. Рудановский в 1856 г. открыл Западно-Воздвиженское, Усть-Лесогорское и Красногорское месторождения. А. А. Носов в 1859 — 1860 гг. изучил Дуйское месторождение, Ф. Б. Шмидт и П. П. Глен в 1860—1861 гг. обнаружили выходы пластов угля в районе Тамлево и в устье р. Хоэ. И. А. Лопатин в 1867 г. открыл Горнозаводское, Буруны, Взморьевское, Новоселовское, Тихоновичское и Лопатинское месторождения, в 1865—1868 гг. открыты Белкинское и Шахтерское месторождения, А. П. Кеппен в 1871—1874 гг. впервые подсчитал запасы угля Дуйского месторождения. Н. И. Каллистов в 1898—1901 гг. описал Мгачинское, Александровское и Жонкьерское месторождения.

Добыча угля в XIX столетии производилась в основном тюремным ведомством близ г. Александровска-Сахалинского на Дуйском (с 1853 г.), Александровском (с 1889 г.), Мгачинском (с 1895 г.) месторождениях и Камышевой угленосной площади (с 1892 г.). Всего до 1905 г. было добыто около 500 тыс. т угля.

В начале XX столетия к изучению геологического строения Сахалина и поискам полезных ископаемых приступили экспедиции Геологического комитета. Наиболее плодотворной была работа экспедиции 1908—1910 гг., возглавлявшаяся Н. Н. Тихоновичем и П. И. Полевым. Ими была составлена подробная для того времени карта распространения углей на западном побережье Сахалина и подсчитаны их запасы в количестве 567 млн. т (Тихонович, Полевой, 1910, 1913). В последующие годы углеразведочные работы были сосредоточены на Мгачинском, Мачинском, Дуйском, Октябрьском, Прибрежном месторождениях, в бассейнах рек Бол. Александровки, Владимировки, Агнево и севернее р. Най-Най. Этими работами была уточнена угленосность неогеновых, палеогеновых и меловых отложений, расширены границы ранее известных месторождений, открыт ряд новых углепроявлений.

Планомерные поиски и разведка угля на Северном Сахалине проводятся с 1925 г., после установления здесь Советской власти. В 1925—1926 гг. работала Горно-геологическая экспедиция Геологического комитета. Ее участниками было закартировано Александровское месторождение, уточнены угленосность, качество и запасы угля района между падью Лапшина на севере и р. Докторской на юге (Полевой, 1927), обследованы Агневское месторождение и побережье Татарского пролива от р. Агнево до мыса Тусюн (Криштофович, 1927), выявлен ряд новых углепроявлений в бассейне р. Владимировки (Гапеев, 1927).

В 1930 г. к поискам и разведке угля приступили Сахалинская геологоразведочная база, а несколько позже — Дальневосточное геологическое управление, тресты Сахалинуголь, Дальуглеразведка. В юго-западной части Северного Сахалина месторождения угля изучались А. И. Козловым, Б. В. Витгефтом, С. М. Ткаличем, А. Н. Кисловским, А. А. Капицей, В. В. Медведевым, В. И. Савельевым, В. М. Гуськовым, В. И. Пудовкиным, Г. М. Власовым, Л. М. Саяпиной и другими геологами. В северо-западной и северо-восточной частях Сахалина и на восточном склоне Западно-Сахалинских гор изученность угленосных отложений продолжала оставаться низкой. Здесь угленосность изучалась попутно при картировании нефтегазоперспективных площадей. При этом были отмечены выходы угольных пластов в бассейнах рек Вал и Теньги (Елисеев, 1932), Лангры, Ыркры (Гедройц, 1932), Имчин, Уйглекуты (Перфильев, 1932); ряд углепроявлений был выявлен на северо-востоке Сахалина между р. Аскасай на севере и южной оконечностью Луньского залива на юге.

Добыча угля на Северном Сахалине в первые годы после русско-японской войны 1904—1905 гг. производилась только на Дуйском месторождении. Позднее были восстановлены Мгачинская и Александровская шахты. В 1912 г. начата разработка Агневского, с 1914 г.—Октябрьского, с 1930 г.—Медвежского месторождений. В небольших объемах разведочно-эксплуатационные работы проводились на Най-Найском, Прибрежном и Жонкьерском месторождениях. С 1927 г. была начата планомерная реконструкция действующих шахт, что позволило довести добычу угля к 1932 г. до 145 тыс. т, а в 1941 г. — до 581,4 тыс. т.

На Южном Сахалине во время японской оккупации (1905—1945 гг.) поиски и разведка угля были начаты только в 30-х годах. Определенный вклад в познание угольных месторождений внесли В. Кавасаки, Х. Симотоме, Р. Хирано, Я. Цурумару, М. Кавасаки, К. Ито, Ю. Инаи, М. Кумадзаки и др. Общие запасы угля южной части острова японскими геологами ориентировочно оценивались в 1,5 млрд. т (Власов, 1946). Добыча угля впервые была начата в 1914 г. на Взморьевском (шахта 1/3) и Лопатинском (шахта Южно-Сахалинская) месторождениях и к 1941 г. доведена до 6590 тыс. т в год. Всего на Южном Сахалине за годы оккупации японцами было добыто 47 218,3 тыс. т. угля.

В первые годы после возвращения Советскому Союзу Южного Сахалина углеразведочные работы сводились к доразведке полей действующих шахт. В последующие годы поиски и разведка угля были широко развернуты на всей территории острова. До 1949 г. углеразведочные работы выполнялись трестом Дальуглеразведка, в 1949—1960 гг.— трестом Сахалинуглегеология, с 1960 г. — Сахалинским территориальным геологическим управлением. С 1957 г. работы по уточнению условий залегания пластов и качества угля в блоках, подлежащих первоочередной отработке, производятся комбинатом Сахалинуголь. Коксующие свойства сахалинских углей изучаются ВУХИН, КУЗНИИ, ВУГИ и другими научно-исследовательскими институтами. Большой

вклад в изучение угольных месторождений Сахалина в 1949—1970 гг. внесли геологи А. С. Антоненко, Б. В. Бутаков, В. И. Епифанцев, Д. П. Жижин, Л. А. Маккар, Л. И. Поплавская, Н. Е. Федоров, А. С. Шепелев, Г. Р. Яненц, геофизики Н. Б. Дортман, О. И. Лавринова, Ю. С. Оловянишников, Г. Н. Тузиков и др.

В 40—60 гг. текущего столетия были усилены тематические работы. Геолого-экономической характеристике угольных месторождений Северного Сахалина посвящены работы Н. П. Георгиевского, В. В. Медведева, А. А. Капицы. Коксующие свойства углей исследуются В. М. Рябухо, Т. Г. Барахтановой, И. И. Геблером. Петрографический состав угля изучается Л. Н. Марковой, А. К. Гаврильченко, Л. Ф. Ажгиревич. Закономерности палеогенового и неогенового угленакопления изучались Б. А. Сальниковым и др. («История палеогенового угленакопления...», 1963; «История неогенового угленакопления...», 1963), минералого-петрографическая характеристика верхнедуйских отложений — И. В. Дорохиным, Е. Г. Семенихиной, С. И. Малининым. Фациальному анализу и цикличности строения угленосных толщ посвящены работы Б. А. Сальникова ($1961_{1,2}$), составу и метаморфизму углей — В. Я. Посыльного (1960, 1962) и Г. Н. Порываевой (1958). Региональная карта угленосности Сахалина с элементами прогноза составлена М. Н. Андреевой и др. Подсчет прогнозных запасов угля на территории острова произведен Д. П. Жижиным и др.

Значительные объемы углеразведочных работ, выполненных после 1946 г., позволили изучить около 40 месторождений каменного и бурого угля. Балансовые запасы угля, по сравнению с 1945 г., увеличены в несколько десятков раз и на 1/I 1971 г. составили 2,80 млрд. т, в том числе 1,92 млрд. т категорий $A+B+C_1$ и 0,88 млрд. т категории C_2.

К настоящему времени все углеперспективные площади закартированы в среднем или в крупном и детальном масштабах. Среднемасштабной съемкой в основном покрыты угленосные площадки на Северном Сахалине. На юге острова почти все неогеновые и частично палеогеновые месторождения закартированы в крупном и детальном масштабах. Разведочными работами охвачены главным образом месторождения верхнедуйской свиты на западном побережье острова, на п-ове Крильон и на восточном склоне Камышевого хребта южнее широты г. Поронайска. На площади распространения нижнедуйской свиты лучше всего изучены районы Александровска-Сахалинского, Красногорска, Быков-Синегорска и Первомайска, а среди верхнемеловых промышленно-угленосных отложений — район Мгачи — Бутаково, где до 1945 г. на отдельных участках производилась добыча угля. По-прежнему плохо изучена угленосность вагисской свиты в северо-западной части Сахалина, дагинской свиты на северо-востоке, верхнедуйской свиты в Тымь-Поронайской депрессии, арковской и жонкьерской свит южнее пос. Бутаково. Совершенно не изучена угленосность нижнедуйских отложений западнее их выхода на поверхность.

В послевоенные годы угли добываются 14 шахтами и 2 карьерами, сконцентрированными на западном и восточном побережьях острова к югу от г. Александровска-Сахалинского. Разрабатываются Мгачинское, Александровское, Дуйское, Бошняковское, Лесогорское, Углегорское, Лопатинское каменноугольные, Горнозаводское, Тихменевское, Вахрушевское, Вахрушевское Восточное, Макаровское, Новиковское бурогольные месторождения. В 1970 г. добыто 4487 тыс. т угля, в том числе 966 тыс. т открытым способом.

УГЛЕНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Угленосными на Сахалине являются верхнемеловые, палеогеновые и неогеновые отложения. Пласты угля и углистых пород наблюдаются почти непрерывно по разрезу от тымовской свиты верхнего мела до помырского горизонта неогена. Промышленное значение имеют пласты угля верхнемеловых арковской и жонкьерской, палеогеновой нижнедуйской и неогеновой верхнедуйской (вагисской, дагинской) свит. Остальные свиты и горизонты содержат маломощные прослои высокозольного угля или лигнита и пока не представляют большого значения для разведки и разработки.

Угленосные отложения имеют паралический характер разреза с автохтонным и частично с аллохтонным накоплением растительного материала в условиях высокой обводненности торфяников. По существующим классификациям они относятся к геосинклинальному типу.

Большинство сахалинских месторождений угля многопластовые. В зависимости от мощности продуктивных отложений, их фациального состава по разрезу и площади количество рабочих пластов угля достигает 18 в арковской, жонкьерской и верхнедуйской свитах и 42 в нижнедуйской. Коэффициент угленосности по рабочим пластам возрастает от арковской к верхнедуйской свите. В этом же направлении улучшается и качество пластов.

Пласты угля, как правило, распределяются равномерно по разрезу. Мощность междупластий достигает 100—180 м. Наибольшее практическое значение имеют средние и верхние части продуктивных свит. Нижние части свит сложены преимущественно грубозернистыми породами прибрежно-морского, лагунного и реже пресноводно-континентального или дельтового происхождения. С ними связаны пласты углистого аргиллита и грязного угля нерабочей мощности. Средние части свит представлены более тонкозернистыми породами — песчаниками, алевролитами, аргиллитами, рабочими и нерабочими пластами угля и углистого аргиллита. Верхние части свит сложены прибрежно-морскими и лагунными осадками, которым подчинены пресноводно-континентальные слои с редкими пластами угля и углистых аргиллитов.

1059

Угольные пласты главным образом маломощные. Мощность угольных пластов на отдельных месторождениях подвергается значительным колебаниям как по падению, так и по простиранию. Наиболее мощные угольные пласты (до 10—15 м и более) связаны с верхнедуйской свитой (Вахрушевское, Новиковское, Бошняковское и другие месторождения).

Строение угольных пластов преимущественно простое. При сложном строении пластов наблюдается переслаивание пачек угля, углистого аргиллита, алевролита и песчаника. Пачки угля, в свою очередь, представлены различными петрографическими типами, чередующимися друг с другом. Расщепления, раздувы и выклинивания угольных пластов и замещение их глинистыми породами вследствие сложных условий торфонакопления характерны главным образом для меловых и палеогеновых углей.

Угольные пласты Сахалина относятся в основном к относительно выдержанным и невыдержанным, реже к выдержанным по мощности и качеству. К лучшим принадлежат пласты верхнедуйской свиты, имеющие, как правило, выдержанную мощность и структуру на многих месторождениях. Наиболее благонадежны пласты в северных частях синклинальных складок (Вахрушевское, Бошняковское, Горнозаводское и другие месторождения). В южных частях в связи с менее благоприятной палеогеографической обстановкой в период угленакопления уголь-

ные пласты имеют меньшую мощность и более сложное строение. На некоторых месторождениях они представлены углистыми породами.

Почва и кровля угольных пластов большинства месторождений сложена аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Их устойчивость находится в тесной взаимосвязи со степенью трещиноватости. При наличии в породах углистого, глинистого или слюдистого материала наблюдается их расслоение. На некоторых месторождениях (Горнозаводское и др.) вмещающие угольные пласты аргиллиты способны к пучению.

Гидрогеологические условия месторождений угля сравнительно простые. Угленосные отложения вследствие преобладания глинистых пород и расчлененного горного рельефа обводнены слабо. Выделяются грунтовые, трещинные и трещинно-пластовые воды. Средний коэффициент водообильности на штольневом и первом уклонном горизонте для большинства шахт находится в пределах 2,5—3,5. Притоки воды в шахты обычно не превышают 100 м³/ч. При разработке глубоких горизонтов (500—700 м) возможны притоки воды до 750—850 м³/ч и более.

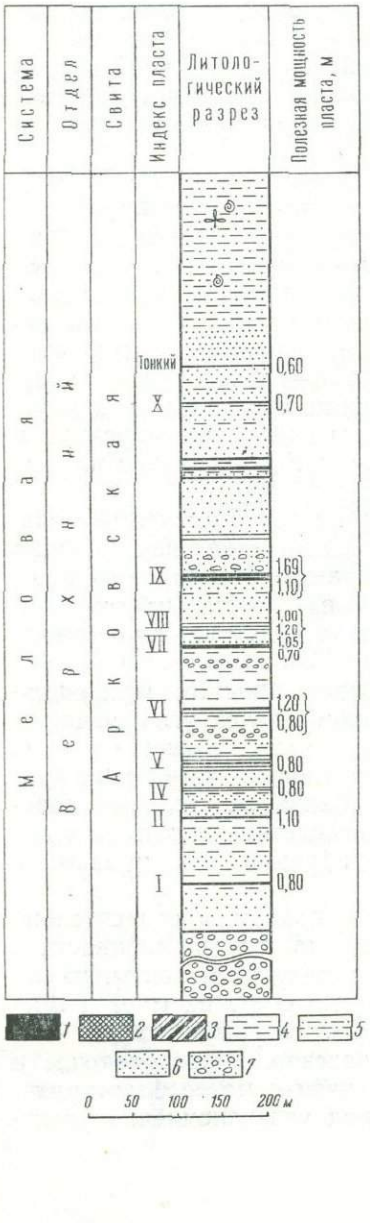


Рис. 3. *Литолого-стратиграфический разрез Камышевой угленосной площади*

1 — уголь; *2* — уголь глинистый; *3* — углистый аргиллит; *4* — аргиллит; *5* — алевролит; *6* — песчаник; *7* — конгломерат

Угленосность верхнемеловых отложений

В верхнемеловых отложениях выделяются три угленосные толщи. В Александровском районе выделяются тымовская, верблюжьегорская, арковская и жонкьерская свиты. Промышленная угленосность связана с арковской и жонкьерской свитами. Остальные свиты содержат маломощные непромышленные линзы угля.

Угленосные верхнемеловые отложения развиты на западном побережье Сахалина. К площадям с промышленной, вероятной и возможной угленосностью относится территория Западно-Сахалинского верхнемелового синклинального прогиба, ограниченная на севере р. Виахту, на юге широтой пос. Белкино. Севернее до мыса Погиби (примерно) и южнее до широты пос. Гастелло верхнемеловые отложения малоперспективны на уголь. Южнее распространены преимущественно морские терригенные образования. На п-овах Шмидта, Тонино-Анивском и в Восточно-Сахалинских горах верхнемеловые отложения практически не угленосны. Площадь с установленной промышленной угленосностью ограничивается на севере широтой пос. Мгачи, на юге — р. Пильво.

Арковская свита (мощность около 900 м) прослеживается в водораздельной части и по западному склону Камышево-

го хребта от р. Виахту на севере до р. Агнево на юге. Свита в основном сложена пресноводно-континентальными, реже прибрежно-морскими отложениями. Литологически она представлена песчаниками, переслаивающимися с алевролитами и аргиллитами. Угли, углистые аргиллиты и

Таблица 1

Характеристика угленосности верхнемеловых отложений (арковская и жонкьерская свиты)

Угленосные район, площадь и месторождение	Мощность отложений, м	Количество пластов		Суммарная полезная мощность рабочих пластов, м	Коэффициент угленосности по рабочим пластам
		общее	рабочих		
Александровский район					
Камышевая площадь	900	35	10	13,54	1,5
Жонкьерское месторождение	100		3	4,92	4,9
Верхне-Хандасинское	250		1	0,80	0,3
Широкопадинское	830	64	10	11,75	1,4
Най-Найское	1540	62	18	18,75	1,2

конгломераты имеют подчиненное значение (рис. 3). На некоторых участках осадочные отложения прорваны мелкими дайками долеритов.

Между реками Виахту и Бол. Танги свита сложена преимущественно аргиллитами с обильными включениями растительных остатков.

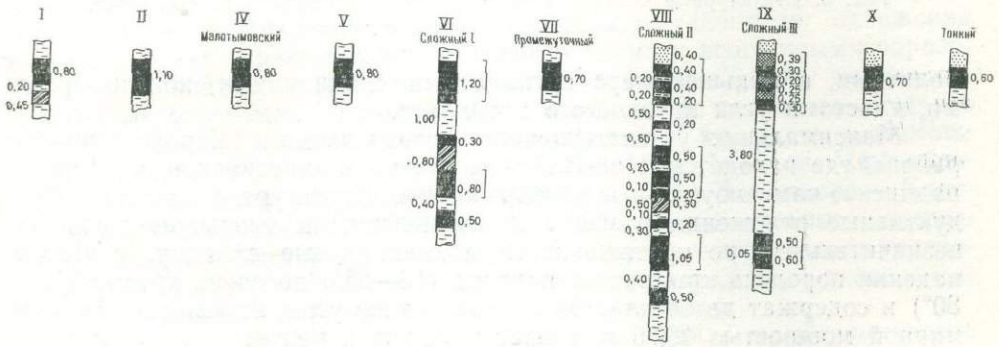


Рис. 4. Структурные колонки пластов угля Камышевой угленосной площади
Условные обозначения см. рис. 3

По р. Хоэ отмечены выходы семи угольных пластов; два из них имеют мощность 0,71 и 2,50 м. Промышленная ценность этой площади не ясна. От р. Бол. Танги на севере до р. Агнево на юге выделена *Камышевая угленосная площадь* (табл. 1).

Пласты угля преимущественно тонкие, сложного строения, невыдержанные и относительно выдержанные (рис. 4). Они нередко выклиниваются или фациально замещаются углистыми аргиллитами. Мощность пород между рабочими пластами угля, как правило, равна 25—45 м, достигая в отдельных случаях 350 м. Сближенные пласты угля известны в средней части свиты.

Угленосная площадь приурочена к восточному крылу синклинали, характеризуется сложной тектоникой и непостоянством условий залега-

ния угольных пластов. Разрывные нарушения различной ориентировки и амплитуд (до нескольких сотен метров) обусловливают блоковую структуру площади. Угол падения пород 25—50°, реже 60—70°.

Жонкьерская свита (мощность 1500—2200 м) простирается на западном склоне Камышевого хребта от мыса Жонкьер на севере до широты пос. Гастелло на юге. Угленосность и литологический состав свиты изучены слабо. В Широкопадинское районе нижняя часть свиты (мощность около 600 м) преимущественно сложена песчаниками с редкими пластами угля и конгломератов. Характерной особенностью этой части свиты является наличие в ней горизонтов с морской фауной. Верхняя часть свиты (мощность 800—900 м) представлена в основном алев-

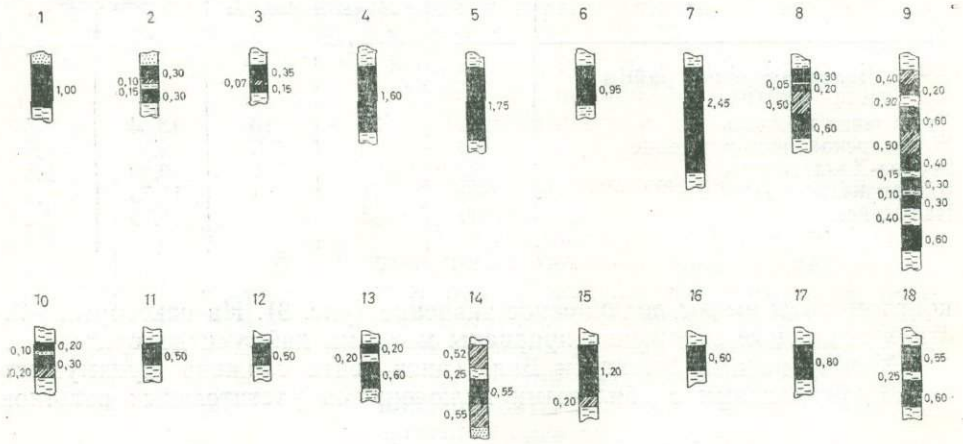


Рис. 5. Структурные колонки пластов угля Най-Найского месторождения
Условные обозначения см. рис. 3

ролитами, в меньшей мере аргиллитами, песчаниками, конгломератами, пластами угля и углистого аргиллита.

Максимальную угленасыщенность свита имеет в Широкопадинское районе, где находятся Най-Найское, Верхне-Хандасинское и Широкопадинское каменноугольные месторождения. Структура их сложная. Продуктивные отложения разбиты многочисленными разрывами, слагают незначительные по протяженности синклинальные складки, с углами падения пород на крыльях от пологих (15—25°) до очень крутых (70—80°) и содержат до 64 пластов и пропластков угля, из которых 18, суммарной мощностью 18,75 м, имеют рабочую характеристику (см. табл. 1). Пласты, как правило, сложного строения и состоят из 5—7 (до 23) пачек угля, разделенных прослоями углистых аргиллитов и алевролитов (рис. 5). На некоторых участках угольные пласты полностью замещены углистыми аргиллитами. Лучшие пласты угля приурочены к средней части свиты.

Севернее Широкопадинское района выявлено от двух до трех пластов угля рабочей мощности на мысе Жонкьер (Жонкьерское месторождение), в районе горы Верблюд, на широте северной части горы Шатровой, в бассейне р. Владимировки, в нижнем течении р. Чернолесенки и в других пунктах. Мощность угольных пластов обычно не превышает 1,5—1,7 м, строение их преимущественно сложное.

Южнее Широкопадинское района вскрыто и прослежено от 50-й параллели вдоль восточных склонов Пилевского горного отрога до верховьев левых притоков р. Пильво 3 угольных пласта, а по западным склонам — до 9—10 пластов полезной мощностью 0,60—2,70 м каждый.

Выходы угольных пластов мощностью до 2,70 м обнаружены в верхнем течении р. Пильво и ее правых притоков. На широте пос. Бошняково в свите пласты угля рабочей мощности отсутствуют. Учитывая это, А. А. Капица считает, что южная граница промышленной угленосности свиты проходит примерно в 20 км южнее 50-й параллели, т. е. на широте пос. Белкино.

Углепроявления между широтами пос. Белкино на севере и Углегорск — Гастелло на юге из-за линзообразного залегания пластов и их незначительной мощности практического значения не имеют. Уменьшение угленосности на этой площади связано с фациальным замещением континентальных осадков морскими.

Угленосность палеогеновых отложений

В палеогеновых отложениях выделяются две угленосные толщи: найбинская (каменская и нижнедуйская свиты) и загорская (краснопольевская свита). Мелкие линзы угля мощностью до 0,10 м известны в такарадайской свите. Каменская и краснопольевская свиты содержат пласты и прослои угля нерабочей мощности, крайне невыдержанные по падению и простиранию. Промышленное значение имеют пласты угля нижнедуйской свиты, простирающейся узкой полосой вдоль западного склона Западно-Сахалинских гор.

Площади с установленной угленосностью нижнедуйской свиты выделяются между г. Александровском-Сахалинским и пос. Ильинским и между поселками Угольным и Тепловодским, а также на п-ове Крильон. К западу от выходов свиты на поверхность, т. е. по падению пластов, выделяются площади с вероятной и возможной угленосностью. Наиболее перспективны районы между г. Александровском-Сахалинским и пос. Бошняково, западнее Тихоновичского и Лопатинского каменноугольных месторождений и п-ова Крильон. Угленосные отложения в этих районах перекрыты верхнепалеогеновыми и неогеновыми образованиями различной мощности. На незначительной глубине высокопродуктивные отложения возможны в антиклинальных поднятиях западнее Лопатинского и Тихоновичского месторождений. К площадям с возможной угленосностью может быть отнесен также мыс Ламанон. Минимальной промышленной угленосностью обладает район Бошняково — Красногорск, характеризовавшийся интенсивными колебательными движениями на фоне быстрых погружений («История палеогенового угленакопления...», 1963). Восточнее площадей с установленной угленосностью нижнедуйские образования выявить невозможно.

Накопление угленосных отложений происходило преимущественно в континентальных условиях. К югу и с востока на запад замещались континентальные обстановки лагунными. В ряде районов осадочные отложения свиты прорваны субщелочными монцонитами и долеритами. Они залегают в виде даек и силлов длиной до 500 м и мощностью до 30—40 м. В бассейне р. Хокорой в районе пос. Широкая Падь в средней части свиты установлен выдержанный вулканогенный горизонт, сложенный туфогенными алевролитами, туфогенными песчаниками, туфами и туффитами. Здесь же широко распространены покровы и потоки базальтов и андезитов.

Отложения нижнедуйской свиты имеют циклическое строение и представлены регрессивной, средней и трансгрессивной частями. Б. А. Сальников и др. («История палеогенового угленакопления...», 1963) выделяют обстановки предгорной равнины, заболоченной приморской низменности и периодически осушающихся лагун и заливов. Среди отложений, накопившихся в обстановке предгорной равнины, доминиру-

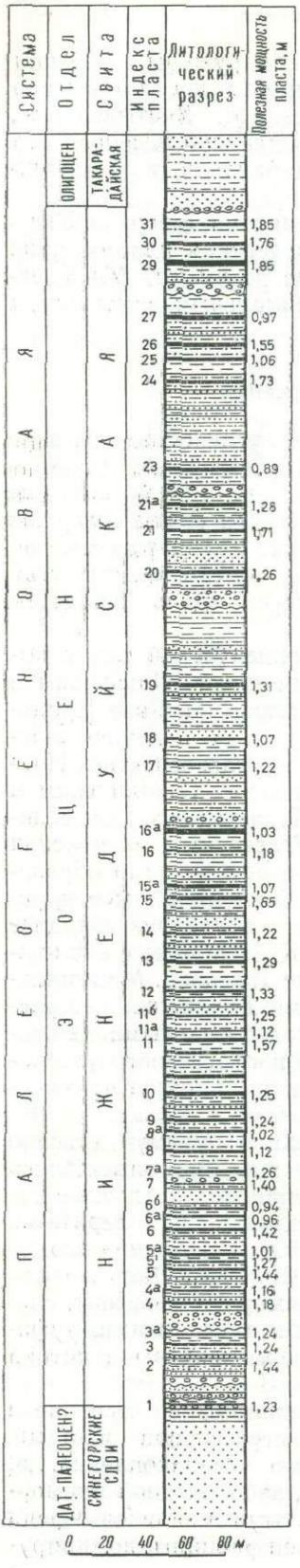


Рис. 6. Литолого-стратиграфический разрез Лопатинского месторождения (поле шахты Долинской)

Условные обозначения см. рис. 3

ют фации прируслового аллювия, речных выносов в озера, озер. Для обстановки заболоченной приморской низменности характерны фации озер, заболачивающихся водоемов и торфяных болот. С отложениями обстановки периодически осушающихся лагун и заливов связаны главным образом фации лагун и заливов, баров, пляжей и отмелей, речных выносов в бассейны.

В составе нижнедуйской свиты преобладают песчано-алевритовые породы. Песчаники в основном полимиктовые, плохо сортированные, с значительными примесями (до 20%) алевритового материала. Конгломераты и гравелиты встречаются преимущественно в низах свиты и образуют линзы и линзовидные прослои (рис. 6).

По условиям седиментации, литологическому составу и угленосности в нижнедуйской свите выделяются три части: нижняя, средняя и верхняя. Нижняя часть (мощность 100—350 м) в основном сложена песчаниками, аргиллитами, конгломератами, углями и углистыми аргиллитами, накопившимися в обстановке равнины. Средняя часть преимущественно представлена песчаниками и аргиллитами; угли и углистые аргиллиты имеют подчиненное значение. Породы этой части свиты накопились в обстановках равнины и заболоченной приморской низменности. Мощность отложений 150—300 м. Верхняя часть вследствие древнего размыва распространена на ограниченных участках. В ее строении доминируют песчаники, аргиллиты, алевролиты и угли, накопившиеся в обстановке периодически осушающихся лагун и заливов. Максимальная мощность отложений около 350 м.

На п-ове Крильон нижнедуйская свита сложена чередующимися между собой пластами аргиллитов, алевролитов, углей и углистых аргиллитов, образовавшихся в лагунной обстановке.

Общая мощность нижнедуйских отложений не превышает 1000—1100 м, достигая максимума в районе Углегорск—Красногорск.

На площади распространения нижнедуйской свиты выделено 19 месторождений. Балансовые запасы угля учтены в девяти месторождениях; наибольшее значение имеет Лопатинское месторождение, содержащее 13,3% балансовых запасов угля Сахалина.

Угленосность нижнедуйской свиты колеблется в широких пределах. Максимум ее установлен на Лопатинском месторождении близ пос. Быков (шахта Долинская), где выявлено до 55 прослоев и пластов угля, из которых 42 рабочие. Севернее количество рабочих пластов снижает-

Таблица 2

Характеристики угленосности палеогеновых отложений (нижнедуйская свита)

Угленосные район и месторождение	Мощность отложений, м	Количество пластов		Суммарная полезная мощность рабочих пластов, м	Коэффициент угленосности по рабочим пластам
		общее	рабочих		
Александровский район					
Прибрежное	440—680	61	22	24,92	3,6—5,6
Широкопадинское	257	17	2	1,35	0,5
Хокоройское	497	9	6	9,15	1,8
Углегорский район					
Пилевское	1061	52	7	8,82	0,8
Возвращение	1414	81	19	20,68	1,5
Северо-Воздвиженское	1115	107	17	11,90	1,0
Воздвиженское	940	42	8	6,49	0,7
Белкинское	1000—1500	50	9	8,56	0,6—0,9
Северо-Бошняковское	800—1000	38	4	2,45	0,2—0,3
Восточно-Бошняковское	500	21	1	0,90	0,2
Восточно-Лесогорское	245		2	2,60	1,0
Криштофовичское	800—900	10	1	0,80	0,1
Восточно-Криштофовичское	1100—1200		2	2,10	0,1—0,2
Южный район					
Тихоновичское	200—270	17	9	12,58	4,6—6,2
Лопатинское	375—753	55	42	54,04	7,2—14,9
Костромское	375—960	27	3	3,50	0,3—0,9
Первомайское	900	18	9	10,27	1,1
Кирилловское	375—960	9	7	4,95	0,5—1,3
Ульяновское	375—960	9	3	2,9—6,7	0,7

ся до одного (Криштофовичское и Восточно-Бошняковское месторождения в районе г. Красногорск — пос. Бошняково), а затем вновь увеличивается до 19 на месторождении Возвращение близ одноименного поселка и до 22 на Прибрежном месторождении южнее г. Александровска-Сахалинского (табл. 2).

По мощности угольные пласты, как правило, тонкие, средней мощности, по строению — сложные (рис. 7). Сложность фациальных условий торфонакопления и внутриформационные размывы обусловили невыдержанность угольных пластов по мощности и по строению. Нередко наблюдается выклинивание угольных пластов или замещение их углистыми породами, расщепление на отдельные пачки, часть из которых имеет самостоятельное рабочее значение. Нередки случаи линзообразного залегания угля и выклинивания их на сравнительно коротких расстояниях. По выдержанности мощности, строению и качеству пласты преимущественно невыдержанные, в меньшей мере относительно вы-

держанные и очень редко выдержанные. В разрезе они большей частью распределяются неравномерно. Мощность междупластий иногда достигает 150—200 м и более.

Коэффициент угленосности по рабочим пластам колеблется от 14,9 на Лопатинском до 0,1 на Криштофовичском месторождениях.

Угленосность неогеновых отложений

Среди неогеновых отложений пласты и прослои угля наблюдаются от мачигарского (нижний миоцен) до помырского (средний — верхний плиоцен) горизонтов. Угленосность, площадь распространения, качест-

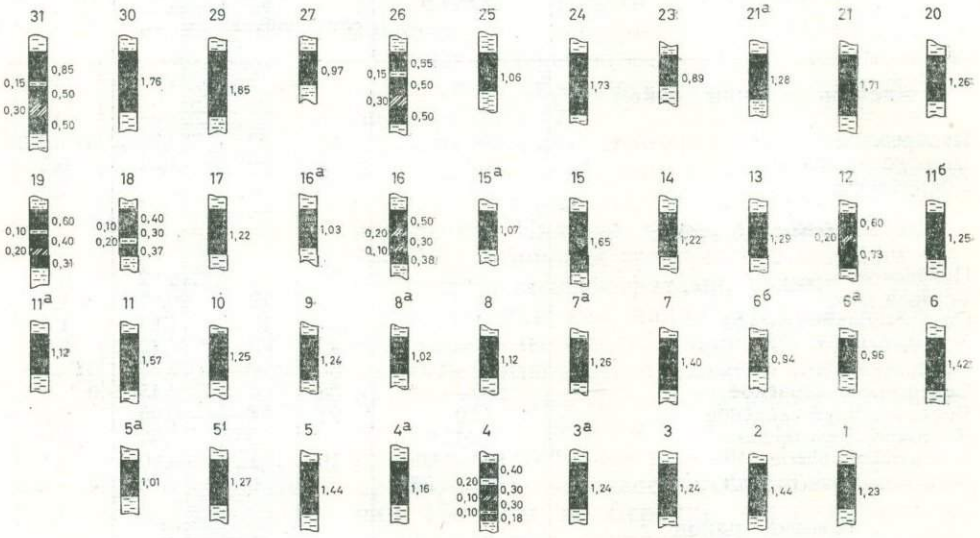


Рис. 7. Структурные колонки пластов угля Лопатинского месторождения (поле шахты Долинской)

Условные обозначения см. рис. 3

во угля различных горизонтов не одинаковы. В мачигарском, холмском и чеховском горизонтах отмечены непромышленные маломощные пласты и прослои каменного угля. К плиоценовым отложениям приурочены линзы лигнитов и бурого угля, не имеющие практического значения. Промышленно-угленосным является среднемиоценовый верхнедуйский горизонт (верхнедуйская, вагисская и дагинская свиты). С этим горизонтом связаны значительные запасы бурых и каменных углей. Большинство месторождений горизонта имеют благоприятные горно-геологические условия разработки. На некоторых месторождениях (Вахрушевском, Новиковском, Бошняковском и др.) часть запасов пригодна для разработки открытым способом.

Верхнедуйская свита (мощность до 1200 м) распространена на западных и восточных склонах Западно-Сахалинских гор, в Тымь-Поронайской депрессии, на Крильонском и Тонино-Анивском полуостровах. В отдельных пунктах выходы свиты наблюдаются на западных склонах Восточно-Сахалинских гор.

Свита сложена аргиллитами, алевролитами, песчаниками, гравелитами, конгломератами с подчиненным количеством пластов угля и углистых аргиллитов. В ряде мест свита прорвана пластовыми и секущими интрузиями среднего и основного состава. При внедрении в угольные

пласты интрузивные породы полностью или частично замещают уголь или превращают его в многозольный естественный кокс, не имеющий практической ценности.

По степени угленасыщенности и литологическим признакам верхнедуйская свита подразделяется на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю. Нижняя (конгломератовая) подсвита достоверно установлена на западном побережье Сахалина от пос. Мгачи до г. Красногорска. В районе г. Горнозаводска она выделена условно, в Поронайской низменности и на восточном побережье острова, видимо, сохранилась лишь в отдельных местах. Подсвита сложена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углем прибрежно-морского, пресноводно-континентального или дельтового происхождения. Пласты угля преимущественно имеют нерабочую характеристику, сложное строение и невыдержаны по падению и простиранию. Мощность подсвиты более 200 м.

Средняя подсвита имеет максимальное распространение, она отсутствует лишь в районе пос. Вахрушево. Сложена она в основном песчаниками, алевролитами, углистыми аргиллитами и содержит основные рабочие пласты угля. На отдельных участках подсвита представлена осадками типичных озерно-речных и дельтовых фаций. Мощность подсвиты 50—420 м.

Верхняя подсвита преимущественно распространена в Александровском и Углегорском районах и на восточном склоне Камышевого хребта. На Горнозаводском месторождении и местами в Поронайской низменности она отсутствует. Подсвита сложена прибрежно-морскими и лагунными алевролитами, аргиллитами и песчаниками с редкими пластами угля и углистого аргиллита. Пласты угля сравнительно выдержаны и разделяются мощными пачками осадочных пород. Мощность подсвиты 50—300 м.

Верхнедуйская свита обладает отчетливым цикличным строением. В ней выделяются континентальные, переходные и морские фации. Континентальные отложения представлены фациями речных русел, пойм, болот, зарастающих торфяных болот и озер. Среди переходных отложений выделяются фации речных выносов, пересыпей, кос или баров, застойных частей лагун и морских заливов. Для морских осадков характерны фации зон волнений и течений открытого морского побережья, зон слабых волнений и зоны относительно удаленной от берега части моря (Сальников, 1961$_{1, 2}$; «История неогенового угленакопления...», 1963).

Общий фациальный состав пород колеблется незначительно. В областях максимальной мощности свиты наиболее широко распространены лагунные и морские отложения. С увеличением мощности свиты возрастает количество элементарных циклов, но мощность их сохраняется. Максимальное количество элементарных циклов установлено в Углегорском районе. Мощность циклов обычно колеблется от 10—15 до 25—30 м, редко до 40—45 м и более. К основанию наиболее мощных циклов простого строения обычно приурочены выдержанные мощные пласты угля.

На площади распространения верхнедуйской свиты выделено 34 месторождения и угленосные площади; балансовые запасы угля учтены по 24 месторождениям. Лучшими по угленосности, запасам, горно-геологическим условиям разработки считаются Мгачинское, Бошняковское, Лесогорское, Шахтерское (Углегорское) каменноугольные, Вахрушевское и Горнозаводское буроугольные месторождения (табл. 3). На их долю приходится 62,1% балансовых запасов.

Таблица 3

Характеристика угленосности неогеновых отложений (верхнедуйская свита и ее аналоги)

Угленосный район, площадь и месторождение	Мощность отложений, м	Количество пластов		Суммарная полезная мощность рабочих пластов, м	Коэффициент угленосности по рабочим пластам
		общее	рабочих		
Северный район					
Лангерийская площадь	1300	15	2	3,50	0,3
Энгизпальская „	1100	13	8	7,5	0,7
Виахтинская „	1200	12	9	11,9	1,0
Вал-Дагинская „	1200—1400	15	3	5,40	0,4
Александровский район					
Мачинское месторождение	350	9	5	8,20	2,3
Мгачинское „	380	19	6	13,76	3,6
Александровское „	210—230	9	4	6,25	2,8
Владимиро-Агневское „	250—300	11	5	7,58	2,5—3,0
Дуйское „	520—550	20	17	19,10	3,5
Каменское „	390—420	14	5	5,73	1,4
Медвежское „	300	7	4	6,60	2,2
Октябрьское „	430—580	17	6	6,64	1,1—1,5
Поселенко-Докторское „	270—360	13	9	9,33	2,5—3,4
Агневское „	170	6	3	9,07	5,3
Най-Найское „	230	6	2	2,17	0,9
Углегорский район					
Бошняковское месторождение	400	10	7	25,50	6,3
Лесогорское „	600—930	28	18	20,80	2,2—3,5
Усть-Бошняковское „	700—750	14	10	20,61	2,8
Усть-Лесогорское „	600	26	18	28,66	4,7
Шахтерское (Углегорское) „	1200	26	17	29,40	3,4
Солнцевское „	1200	16	13	40,52	3,4
Соболевское „	1200	9	4	12,70	1,0
Константиновское „	450—500	9	5	10,07	2,1
Красногорское „	1100—1200	13	6	13,21	1,1
Центральный район					
Армудано-Онорская площадь	750—1500	7	5	8,50	0,6—1,1
Побединская „	1200	30	14	26,30	2,1
Тихменевское месторождение	560—570	11	4	9,14	1,6
Вахрушевское „	600	5	2	26,61	4,4
Вахрушевское Восточное „	380	7	5	7,69	2,0
Макаровское „	313	7	5	9,11	2,9
Взморьевское „	200	8	5	5,86	2,9
Нышская площадь	200		9	11,4	5,7
Адо-Тымовская площадь	300—500	3	1—2	3,40	0,8
Буруны месторождение	100		2	4,00	4,0
Южный район					
Новоселовское месторождение	100	3	1	1,80	1,8
Чеховское „	100	3	1	1,00	1,0
Горнозаводское „	187	9	5	13,67	7,3
Новиковское „	350—500	2	2	15,90	3,0—4,5

Максимальное количество рабочих пластов угля (до 17—18) установлено на Лесогорском, Усть-Лесогорском и Шахтерском (Углегорском) месторождениях на западном побережье Сахалина (рис. 8, 9). В южном направлении количество рабочих пластов угля уменьшается до 4—5 на Соболевском и Константиновском месторождениях и до 1—2 на Новоселовском, Чеховском и Новиковском. В Александровском угленосном районе максимальная угленасыщенность установлена на Дуйском месторождении, где из 20 пластов угля 17 являются рабочими. На месторождениях, расположенных севернее и южнее пос. Дуэ, количество угольных пластов сокращается до 4—5, реже до 2—3. На восточном побережье Сахалина количество рабочих пластов угля обычно не превышает 3—5.

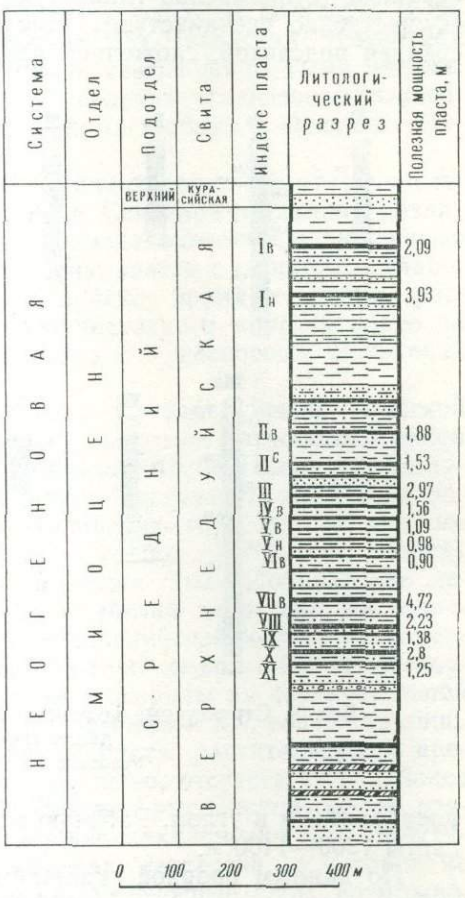


Рис. 8. Литолого-стратиграфический разрез Шахтерского месторождения (поле шахты 1/2)

Условные обозначения см. рис. 3

Среди рабочих пластов угля по мощности преобладают пласты средней мощности, тонкие. Наиболее мощные пласты приурочены к верхней части средней подсвиты. Они известны на Бошняковском, Усть-Бошняковском, Солнцевском, Константиновском, Тихменевском, Вахрушевском, Горнозаводском и Новиковском месторождениях. Максимальную полезную мощность, равную 24,3 м, имеет пласт угля V на Вахрушевском месторождении.

По выдержанности мощности и строения пласты угля относительно выдержанные и невыдержанные, реже выдержанные. Более выдержанными являются пласты, приуроченные к отложениям лагунно-морского цикла. Мощность и структура их, как правило, сохраняется в пределах всего месторождения. Случаи замещения угля углистыми породами или выклинивания редки.

Строение угольных пластов простое и сложное (см. рис. 9). Наиболее сложные пласты характерны для буроугольных месторождений восточного побережья Сахалина (Вахрушевское и Тихменевское месторождения, Побединская угленосная площадь), где отмечаются пласты, состоящие из 50—70 пачек угля, углистого аргиллита и алевролита, чередующихся между собой.

Угольные пласты на одних месторождениях распределяются равномерно по разрезу, на других группируются в горизонты. Мощность междупластий изменяется от 1—2 до 206 м (Шахтерское месторождение). Как правило, пласты сближены в нижней и средней подсвитах и разобщены в верхней.

Коэффициент угленосности свиты по рабочим пластам колеблется от 0,60 до 7,3 и преимущественно равен 2,5—4,0.

Аналогом верхнедуйской свиты в северной части Сахалина являются дагинская и вагисская свиты.

Дагинская свита обнажается в северо-восточной части острова в бассейнах рек Даги, Вал, Аскасай и др. Наиболее полный разрез свита имеет в долине р. Даги, где она подразделяется на три подсвиты: верхнюю (существенно глинистую), среднюю (угленосную) и нижнюю (существенно песчанистую). Промышленная угленосность связана со средней подсвитой, сложенной разнозернистыми песками, песчаниками,

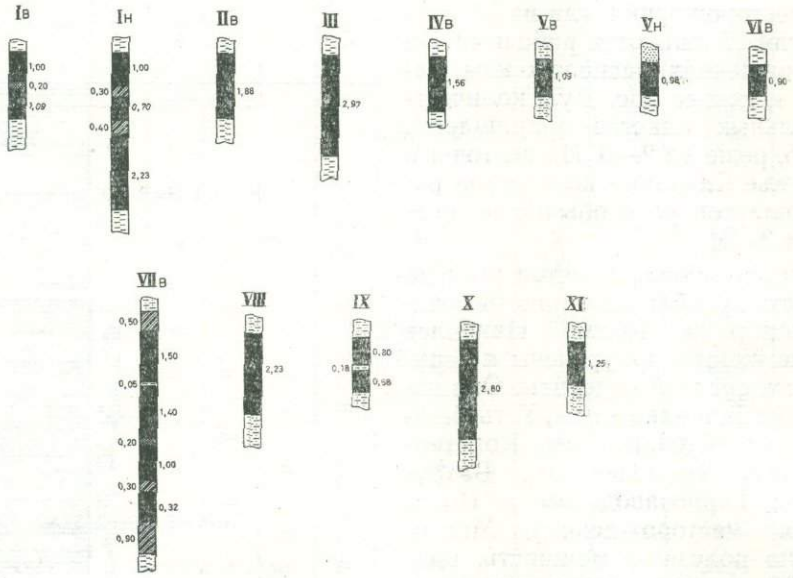


Рис. 9. Структурные колонки пластов угля Шахтерского месторождения (поле шахты 1/2)
Условные обозначения см. рис. 3

алевролитами и углем. Рабочую мощность имеют три пласта. Мощность свиты 1300—1400 м.

По данным опорной скважины 271, пробуренной в Катанглийском районе, верхняя часть подсвиты (до глубины 440 м) сложена преимущественно мелкозернистыми алевритистыми песками и песчаниками с подчиненными пластами и прослоями алевритов, глин, аргиллитов, угля. В средней части подсвиты (440—550 м) увеличивается содержание алевролитов, глин и аргиллитов. Нижняя часть (550—645 м) представлена *в основном алевролитами с подчиненными прослоями песков*, песчаников, *глин, аргиллитов и угля. В интервале* 211—645 м вскрыто 14 пластов и пропластков угля мощностью от 0,05 до 1,0—1,5 м (предположительно). К числу рабочих может быть отнесено не более четырех пластов.

Вагисская свита распространена на северо-западе Сахалина. Она сложена песчаниками, песками, глинами, алевролитами и содержит до 15 пластов угля, из которых 9 имеют рабочую мощность. По составу и *угленасыщенности свита подразделяется на три подсвиты: верхнюю, среднюю и нижнюю. Верхняя и нижняя подсвиты представлены* главным образом песчаными осадками. Средняя подсвита наиболее глинистая. Пласты угля рабочей мощности фиксируются в средней и верхней подсвитах в районе оз. Сладкого, по рекам Иркыр, Лангры и их притокам. Южнее угленосные отложения погружаются на глубину и выходят

под наносы лишь в районе р. Пырки, а затем прослеживаются с небольшими перерывами почти до р. Виахту на расстоянии около 125 км. По данным Б. М. Штемпеля, на всем этом протяжении пласты бурого угля мощностью до 1,0—1,5 м и более вскрыты многими шурфами.

В северо-западной части Сахалина выделены Лангерийская (в бассейне р. Лангры), Энгизпальская (от р. Пырки до р. Бол. Вагис) и Виахтинская (от Бол. Вагис до р. Виахту) угленосные площади. В северо-восточной части острова расположена Вал-Дагинская угленосная площадь, протягивающаяся от р. Оссой на севере до р. Тымь на юге. Наиболее перспективный участок для проведения углеразведочных работ на этой площади заключен между реками Набиль и Оркуньи (Никонов, 1959).

По данным Б. А. Сальникова («История неогенового угленакопления...», 1963), верхнедуйский горизонт на Северном Сахалине развит во всех районах, где распространены верхнеплиоценовые, плиоценовые и четвертичные осадки. Их накопление связывается с обширным слабодифференцированным прогибом в верхнедуйское время, а граница распространения определяется границей верхнедуйского моря (условно на северо-востоке острова). Вероятно, переход от угленосных отложений к морским был постепенным.

Среди неогеновых отложений, синхронных верхнедуйской, вагисской и дагинской свитам, к бесперспективным на уголь относится район крайнего севера и северо-востока от Байкальского до Пильтунского заливов (где дагинская и каскадная свиты представлены морскими фациями), восточный склон Восточно-Сахалинских гор, где угленосные отложения замещены морскими осадками (район рек Конги, Монги) или размыты (район Пограничного), а также Тымь-Поронайская депрессия. В центральной части Тымь-Поронайской депрессии, на широте пос. Буюклы, угленосный горизонт верхнедуйской свиты не содержит рабочих пластов угля или залегает на глубине более 600 м. Восточнее, на р. Оленьей, отложения свиты хотя и вскрыты на незначительной глубине, однако они, по данным Э. А. Енгалычева и др., содержат лишь единичные прослои грязного угля, обуглившихся растительных и древесных остатков. Верхнедуйская свита, вероятно, отсутствует под более молодыми отложениями к востоку от Таулан-Армуданской горной гряды и на юго-западной оконечности Восточно-Сахалинских гор. Практически неугленосной является и Сусунайская депрессия, в которой не проявлялась верхнедуйская трансгрессия. Угленосные слои, возможно, отсутствуют также в приосевой части синклинали в районе с. Пензинского («История неогенового угленакопления...», 1963).

К малоперспективным площадям с установленной, вероятной и возможной угленосностью в настоящее время могут быть отнесены некоторые участки в северной части Сахалина, район пос. Новоселово, Угледарска, г. Чехова, угленосные осадки под плиоценовыми отложениями в районе г. Красногорска.

ТЕКТОНИКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЯ

Основные черты тектонического строения Сахалина определяются его положением в области альпийской складчатости в зоне перехода от материка к Тихому океану. Сахалин представляет собой крупный кайнозойский мегантиклинорий, состоящий из антиклинориев и синклинориев (по С. Н. Алексейчику, 1954), фациальных зон (по И. В. Зытнеру и др.; «Тектоника магматизма...», 1964) или отдельных массивов и блоков (по Ю. М. Пущаровскому, 1964), разбитых многочисленными разрывными нарушениями.

Большинство месторождений угля в основном приурочены к западному и восточному крыльям Западно-Сахалинского антиклинория, ядро которого сложено дислоцированными верхнемеловыми отложениями. В структурном отношении они представляют собой синклинали, реже моноклинали и очень редко антиклинали. Моноклинальные формы на западном крыле антиклинория наблюдаются западнее синклиналей (Бошняковское и Усть-Бошняковское, Лесогорское и Усть-Лесогорское месторождения и др.), на восточном — восточнее (Вахрушевское и Вахрушевское Восточное месторождения). Основные структурные элементы вытянуты в почти меридиональном направлении. Шарниры складок ундулируют и погружаются к северу. Складчатые формы осложнены обильными и разнохарактерными разрывными нарушениями, обусловливающими мелко- и среднеблочную структуры участков и шахтных полей. Наиболее типичны сбросы и сбросо-сдвиги с амплитудами смещения от единиц до сотен метров. По данным эксплуатационных и детальных геологоразведочных работ, максимальная нарушенность отмечается в районе Дуэ — Шахтерск, где на ряде месторождений (Дуйское, Октябрьское, Усть-Лесогорское и др.) известно до 46 разрывов на квадратный километр площади. Относительно проста тектоника буроугольных месторождений (Вахрушевское, Горнозаводское и др.), осложненных, как правило, единичными разрывами. Углы падения пород изменяются от пологих и наклонных (10—15°) до крутых (50—80°) и даже запрокинутых. На западном побережье более пологи западные крылья складок, на восточном — восточные.

По степени дизъюнктивной нарушенности угольные месторождения разделяются на три группы. К первой группе относятся месторождения, связанные с простыми складчатыми структурами, не нарушенные или осложненные единичными разрывами (Горнозаводское и др.). Вторая группа включает месторождения, характеризующиеся простыми складчатыми структурами, разбитыми на блоки, имеющие сотни метров по простиранию и падению (Бошняковское, Мгачинское, Красногорское и др.). Третья группа объединяет месторождения с резко выраженной разрывной тектоникой и мелкоблочной структурой. В угленосные отложения внедрены интрузии изверженных пород среднего и основного составов в форме силлов, секущих, пластовых и слепых даек. Широко распространены пережимы угольных пластов. К этой группе относятся месторождения каменного угля на западном побережье острова от г. Александровска-Сахалинского на севере до г. Углегорска на юге (Дуйское, Октябрьское, Усть-Лесогорское и др.). Классическим примером этой группы на Дальнем Востоке являются месторождения Сучанского бассейна (Жижин, 1970₂).

По действующей в настоящее время классификации ГКЗ СССР сахалинские месторождения угля по геологическому строению могут быть отнесены к первой (Горнозаводское и др.), второй (Красногорское, Бошняковское, Мгачинское и др.) и третьей (Дуйское, Поселенко-Докторское, Усть-Лесогорское и др.) группам. Наиболее распространены месторождения второй группы.

Сложная структура многих месторождений угля затрудняет строительство крупных шахт. На многопластовых месторождениях, типа Лесогорского, Усть-Лесогорского, Лопатинского и др., фактор дизъюнктивной нарушенности при оценке промышленной ценности хотя и подлежит обязательному учету, но не является главным, так как при разработке угля возможен переход горными выработками с одного пласта на другой. На месторождениях с единичными угольными пластами (типа Криштофовичского, Макаровского и др.) разрывная тектоника значительно обесценивает их промышленную ценность.

КАЧЕСТВО УГЛЯ

По выходу летучих веществ, толщине пластического поля, характеру коксового остатка и содержанию влаги в рабочем топливе (табл. 4, 5) среди сахалинских углей, в соответствии с ГОСТ 7026—59 выделяются угли марок Б (группа Б3), Д, Г (группы Г6 и Г16), Ж, К (группы К8 и К14) и Т. С учетом требований международной классификации они относятся к классам 1В (V^r 6,5—10%), 2В (V^r более 10 до 14%), 3В (V^r более 14 до 20%), 4В (V^r более 20 до 28%), 5В (V^r более 28 до 33%), 6В (V^r более 33 до 41%, $Q^r_б$ более 7750 ккал/кг на влажную беззольную массу), 7В (V^r более 33 до 41%, $Q_б^r$ более 7200 до 7750 ккал/кг), 8В (V^r 35—50%, $Q_б^r$ более 6100 до 7200 ккал/кг) и 9В (V^r 42—50%, $Q_б^r$ более 5700 до 6100 ккал/кг). Углям марки Т соответствуют классы 1В, 2В и частично 3В, марке К — классы 3В (частично) и 4В, марке Ж — классы 5В, частично 6В, маркам Г и Д — классы 6В (частично), 7В и 8В, марке Б — классы 8В и 9В.

Бурые угли распространены на севере острова, на восточном склоне Западно-Сахалинских гор, на Крильонском и Тонино-Анивском полуостровах, каменные — на западном побережье Сахалина и п-ове Крильон. Коксующиеся угли сосредоточены от широты р. Бол. Таньги на севере до широты г. Красногорска на юге.

С верхнемеловыми отложениями (арковская и жонкьерская свиты) связаны угли марок Г и Ж. Последние отмечены близ Александровска-Сахалинского в северной части Камышевой угленосной площади и в районе пос. Широкая Падь на Най-Найском месторождении.

На месторождениях, сложенных нижнедуйской свитой, известны угли марок Д, Г, Ж и К. Степень метаморфизма нижнедуйских углей снижается от коксовых (в 20 км южнее Александровска-Сахалинского, в бассейне р. Бродяжки) до жирных (в районе Белкино-Возвращение), газовых группы Г6 (близ Красногорска) и длиннопламенных (южнее перешейка Поясок).

Для углей верхнедуйской свиты и ее аналогов характерен наибольший диапазон марочного состава — от бурых группы Б3 до каменных марки Т. Высокометаморфизованные угли марок Г—Т распространены в районе р. Мачи на севере — г. Углегорск на юге. В остальных районах отмечаются только бурые угли группы Б3 (см. рис. 2).

По характеру исходного материала сахалинские угли по данным Л. Ф. Ажгиревич и др., относятся к гумолитам (около 99%), в редких случаях (около 1%) — к сапрогумолитам. В образовании углей основная роль принадлежит древесным породам, в меньшей степени кустарниковым и травянистым растениям, значительно реже — водорослям. По условиям образования угли относятся к фациям обводненных болот (угли арковской и жонкьерской свит), сильно обводненных торфяных, иногда пойменных болот (угли нижнедуйской свиты), сильно обводненных, обводненных, застойных, слабо проточных и проточных болот (угли верхнедуйской свиты).

По характеру превращения исходного материала гумусовые угли преимущественно относятся к классу гелитолитов, реже — липоидолитов. Вследствие разложения растительного материала в благоприятных условиях обводненности торфяников (в восстановительной среде) угли характеризуются высоким содержанием витренизированной массы (95—100%), повышенным содержанием водорода, высоким выходом первичных смол и высокой теплотворной способностью. Высокое содержание микрокомпонентов группы витренита у газовых, жирных и коксовых углей способствует повышению их спекаемости. Второстепенное значение имеют микрокомпоненты группы семивитренита, фюзинита и

Таблица 4

Физико-химическая характеристика углей о. Сахалин

Марка (группа) угля	W^a, %	W^p, %	A^c, %	V^r, %	$S^c_{об}$, %	$Q^r_б$, ккал/кг	$Q^p_н$, ккал/кг	у, мм	C^r, %	H^r, %	O^r, %	N^r, %
БЗ	8,5—11,0	16,0—25,0	9—19	46—50	0,4—0,5	7000—7200	3960—4630	—	72,0—73,5	5,5—6,0	19,0—20,2	1,4—1,6
Д	4,0—4,8	9,0—11,0	16—24	44—47	0,5—0,6	7700—7900	4700—5000	—	76,5—78,5	5,9—6,2	14,2—14,4	1,4—1,6
Г6	1,6—3,5	6,0—10,0	11—26	42—47	0,3—0,5	8000—8250	5800—6500	7—10	79,5—82,5	6,0—6,5	8,7—11,6	1,3—2,2
Г14	1,7—3,4	6,0—8,5	10—20	36—41	0,4—0,6	8100—8450	6500—6700	14—16	82,0—84,5	6,1—6,5	8,0—8,1	1,6—1,8
Ж	1,0—2,4	4,0—5,0	9—17	33—36	0,4—0,6	8200—8700	6700—6900	18—23	83,0—87,0	5,7—6,1	5,8—6,0	1,8—2,1
К	0,8—2,0	4,0—5,0	10—21	22—23	0,4—0,5	8300—8700	7100—7300	15—17	87,5—89,0	5,0—5,2	3,7—4,2	1,8—2,1
Т	0,7	4,0	8	16	0,6	8700	7420	—	89,5	4,7	3,1	2,0

Таблица 5

Физико-химическая характеристика рядовых углей на разрабатываемых месторождениях о. Сахалин (Зикеев, 1960)

Шахты	Марка (группа) угля	W^a, %	W^p, %	A^c, %	$S^c_{об}$, %	$S^c_с$, %	$S^r_к$, %	$S^c_{орг}$, %	C^r, %	H^r, %	N^r, %	O^r, %	V^r, %	$Q^r_б$, % ккал/кг	$Q^r_н$, % ккал/кг	$Q^p_н$, % ккал/кг	Кло	T_1, °С	T_2, °С	T_3, °С
Мгачи	Г6	2,5	6,0	11,0	0,4	—	0,4		80,5	6,3	1,6	11,2	47,0	8150	7800	6490	—	1050	1120	1150
Макарьевка	Ж	1,0	5,0	9,0	0,5	—	0,5		86,0	5,9	1,7	5,9	35,0	8650	8320	6830	—	1110	1220	1260
Октябрьская	К14	0,8	4,0	9,5	0,6	—	0,7		88,0	5,2	2,0	4,1	22,0	8650	8350	7230	—	1300	1380	1400
Медвежка	Т	0,7	4,0	8,0	0,6	—	0,7		89,5	4,7	2,0	3,1	16,0	8700	8430	7420	—	1200	1260	1280
1/2	Г6	3,5	11,0	11,5	0,5	—	0,6		79,5	6,0	2,0	11,9	42,5	8000	7660	5970	1,06	1120	1320	1340
16/17	Г6	2,5	9,0	12,0	0,4	—	0,5		80,5	6,2	1,6	11,2	45,0	8150	7800	6190	1,11	1050	1150	1200
15	Г6	2,5	10,0	17,5	0,5	—	0,6		82,5	6,0	2,2	8,7	38,5	8250	7910	5810	1,18	1300	1400	1430
6	Г14	1,7	8,5	10,0	0,4	—	0,5		83,5	6,1	1,9	8,0	41,0	8400	8060	6580	1,12	1320	1390	1460
5/6	Г6	1,6	4,0	26,5	0,4	—	0,6		80,0	6,5	1,3	11,6	50,0	8100	7740	5440	—	1200	1250	1300
Долинская	Д	4,2	11,0	24,0	0,5	—	0,7		77,5	6,0	1,6	14,2	47,0	7700	7360	4910	1,14	1340	1420	1440
Южно-Сахалинская	Д	4,2	11,0	24,0	0,5	—	0,7		77,5	6,0	1,6	14,2	47,0	7700	7360	4910	0,85	1060	1175	1220
Горнозаводская	БЗ	11,0	24,0	9,0	0,5	—	0,6		72,0	6,0	1,4	20,0	49,0	7100	6760	4540	0,80	1100	1300	1350
Шебунино	БЗ	11,0	25,0	19,0	0,5	—	0,6		72,0	6,0	1,4	20,0	49,0	7100	6760	3960	0,60	—	—	—
4/6, 7, 10/13	БЗ	9,0	19,0	18,5	0,5	—	0,6		72,0	5,8	1,4	20,2	50,0	7000	6760	4310	0,80	1400	1480	1490
Лермонтовское шахтоуправление	БЗ	8,5	19,0	15,0	0,4	—	0,6		73,5	5,5	1,5	19,0	46,5	7200	6890	4630	0,80	1150	1400	1450

лейптинита. На некоторых месторождениях (Мгачинском, Бошняковском, Шахтерском и др.) отмечено присутствие микрокомпонентов группы альгинита. В целом по компонентному составу среди сахалинских углей преобладают микстогелиты (41%), липоидо-микстогелиты (19%), ксилогелиты (17%), липоидо-ксилогелиты (4,3%). Остальные типы углей составляют по 1—2% угольных пластов.

Физико-химические свойства углей большинства сахалинских месторождений изучены достаточно полно (см. табл. 4, 5). Аналитическая влага у бурых углей колеблется от 8 до 12% (средняя 10%), у каменных — от 0,7 до 4,8%. Рабочая влага бурых углей обычно равна 18—25%, каменных 4—11%.

Выход летучих веществ (газы, пирогенетическая влага, смолы) у бурых углей, как правило, не превышает 51—52% и в среднем равен 49%, у каменных углей 16—47%.

Содержание общей серы в углях обычно равно 0,5—0,6%, пиритной 0,003—0,006%, сульфатной 0,01—0,04%. Незначительное содержание серы обусловлено наличием глинистых покрышек над угольными пластами, предотвращающими проникновение в угольную массу сернистых соединений морских вод.

По зольности на сухое топливо среди сахалинских углей согласно ГОСТ 7489-7494—55 выделяются пять групп: 1) до 10%, 2) 10,1—12,5%, 3) 12,6—16,0%, 4) 16,1—20%, 5) 20,1—30,0%. Сингенетичные минеральные примеси в углях преимущественно представлены обломками кварца, слюды, кальцита, сфена, циркона. Эпигенетичные минеральные включения приурочены к трещинам в сформировавшемся угольном пласте. Они представлены кальцитом, пиритом, гипсом, кремнистыми и карбонатными породами.

Наиболее зольными являются угли марок Г и Д нижнедуйской свиты, зольность которых на сухое топливо равна 18—29%. Минимальная зольность (8%) присуща тощим углям. Зольность углей марок Б, Д, Ж и К в среднем равна 12—17% при наличии отдельных пластов с зольностью 30—35%. Особенно невыдержаны по зольности пласты угля арковской, жонкьерской и нижнедуйской свит. На месторождениях верхнедуйской свиты зольность угольных пластов уменьшается снизу вверх по разрезу. Высокозольные угли имеют небольшие площади распространения без определенных закономерностей. Внутренняя зола углей, связанная с минеральными веществами, содержащимися в растительном материале, как правило, не превышает 2—3%. Эта зола почти не поддается обогащению. Внешняя зола, связанная с породными прослойками, достигает 30—35% и более.

Зола углей большинства месторождений тугоплавкая. Она обычно содержит (в %): SiO_2 35—50, Fe_2O_3 10—15, Al_2O_3 20—25, P_2O_5 1,5—2,5, CaO 8, MgO 0,7—1,5, SO_3 3—4.

Теплотворная способность углей высокая. У бурых углей $Q_б^г$ = =7000—7200 ккал/кг, $Q_н^р$ = 3960—4630 ккал/кг, у каменных $Q_б^г$ = 7700—8700 ккал/кг, $Q_н^р$ = 4910—7420 ккал/кг. Толщина пластического слоя углей группы Г6 в среднем равна 7—10 мм, Г14—14—16 мм, марок Ж—18—28 мм, К—15—17 мм. Коксовый королек углей марок Б, Д и Т порошкообразный и слипшийся, группы Г6 — очень слабо вспученный, почти не вспученный, совершенно не вспученный; группы Г14 и марок К — слабо вспученный, Ж — нормально вспученный, сильно вспученный, очень сильно вспученный.

Содержание углекислоты карбонатов в углях в большинстве случаев не превышает 0,5%, т. е. незначительное.

Угли многофосфористые. Содержание фосфора на сухой уголь обычно колеблется от 0,01 до 0,08%, достигая в отдельных пластах 0,164%.

Количество гуминовых кислот возрастает с понижением степени метаморфизма и у бурых углей достигает 15—17%, у каменных оно обычно равно 0,5—1,0%.

Бурые и длиннопламенные угли трудноразмалываемые (коэффициент сопротивляемости размолу $K_{ло}$=0,70—0,97). Угли марок Г, Ж и К имеют менее высокую сопротивляемость размолу ($K_{ло}$=1,06—1,12). При сжигании углей в камерных топках высокая сопротивляемость их размолу частично компенсируется высоким выходом летучих веществ, в результате чего возможен более грубый размол.

Высокий выход первичных смол характерен для малометаморфизованных углей и обычно равен для углей группы Б3 8—16%, марки Д 9—19%, группы Г6 10—18%.

Обогатимость углей различных пластов и месторождений не постоянна и изменяется от преимущественно легкой и средней для верхнедуйских углей до трудной и чрезвычайно трудной для нижнедуйских, арковских и жонкьерских углей. Обогащение происходит только по золе, а содержание фосфора и серы остается почти без изменения. Трудная обогатимость палеогеновых и верхнемеловых углей объясняется наличием в них глинистого материала, тесно связанного с органической массой.

Зона выветрелых углей, характеризующихся значительными изменениями химических и физических свойств, на сахалинских месторождениях практически отсутствует. Повышенная влажность и зольность, пониженное содержание углерода, водорода и пониженная теплотворная способность свойственны углям, расположенным не глубже 8—10 м. Величина зоны окисленных углей обычно равна 30—50 м.

Сахалинские угли характеризуются высоким качеством и разнообразными свойствами, вследствие чего могут служить не только энергетическим топливом, но и сырьем для получения искусственного жидкого топлива, высококалорийного газа и химических продуктов. Многообразие угольных месторождений Сахалина по геологическому строению и условиям залегания угольных пластов позволяет часть из них использовать путем подземной газификации. Однако никаких исследований в этом направлении по существу не сделано.

Как энергетическое топливо угли могут сжигаться в рядовом и пылевидном виде в топках стационарных паровых котлов, судов речного и морского флота и паровозов. Угли легко воспламеняются и имеют большую скорость горения. Устойчивость углей к разложению на воздухе позволяет широко использовать их в натуральном виде, не прибегая к брикетированию. По основным качественным показателям как энергетическое топливо (W^p, A^c и $Q_н^p$) сахалинские угли значительно превосходят угли соответствующих групп и марок дальневосточных месторождений (табл. 6).

Для переработки угля на жидкое топливо методом полукоксования могут быть рекомендованы, в первую очередь, угли Лопатинского и Горнозаводского месторождений. Получение бензина, керосина и всевозможных масел из углей этих месторождений производилось еще японскими промышленниками. Длиннопламенные угли Лопатинского месторождения (шахта Долинская) содержат 8,4—17,4% первичных смол. Суммарный выход дегтя, газового бензина и газа из углей шахты составляет 15—21%; выход фенола на уголь равен 4,8—7,6 кг/т. Бурые угли Горнозаводского месторождения также удовлетворяют требовани-

Таблица 6

Сопоставление качества углей сахалинских и дальневосточных месторождений

Месторождение	Марка (группа) угля	W^p, %	V^r, %	A^c, %	$S^c_{об}$, %	C^r, %	H^r, %	O^r, %	N^r, %	$Q^r_б$, ккал/кг	$Q^p_н$, ккал/кг
Сахалин (Макаровское)	БЗ	19,0	50,0	18,5	0,5	72,0	5,8	20,2	1,4	7000	4310
Райчихинское	БЗ	37,0	42,0	15,0	0,5	70,0	4,2	24,1	1,1	6300	3020
Артемовское	БЗ	22,0	49,0	25,0	0,4	71,0	5,7	20,9	1,8	6900	3320
Тавричанское	БЗ	15,0	47,0	25,0	0,5	73,0	6,0	18,3	2,0	7250	4300
Сахалин (Лопатинское)	Д	11,0	47,0	24,0	0,5	77,5	6,0	14,2	1,6	7700	7360
Липовецкое	Д	7,0	50,0	30,0	0,4	76,5	6,4	15,5	1,0	7600	4670
Сахалин (Бошняковское)	Г6	9,0	45,0	12,0	0,4	80,5	6,2	11,2	1,6	8150	6190
Сахалин (Шахтерское)	Г14	8,5	41,0	10,0	0,4	83,5	6,1	8,0	1,9	8400	8060
Ургальское	Г	5,0	42,0	33,0	0,5	80,0	6,0	12,1	1,2	8000	4840
Сучанское	Г	7,0	35,0	27,0	0,5	82,0	5,3	10,6	1,4	8100	5250
Сахалин (Дуйское)	Ж	5,0	35,0	9,0	0,5	86,0	5,9	5,9	1,7	8650	6830
Сучанское	Ж	6,0	29,0	22,0	0,5	86,0	5,2	6,8	1,4	8300	5820
Сахалин (Октябрьское)	К	4,0	22,0	9,5	0,6	88,0	5,2	4,1	2,0	8650	7230
Сахалин (Медвежское)	Т	4,0	16,0	8,0	0,6	89,5	4,7	3,1	2,0	8700	7420
Сучанское	Т	6,0	9,0	27,5	0,5	88,5	4,0	5,8	1,0	8400	5480
Подгорное	Т	5,5	16,5	40,0	0,3	87,0	4,5	7,3	0,7	8200	4460

ям полукоксования, но имеют несколько пониженный выход первичных смол, равный 6,0—12,2%.

В соответствии с ГОСТ 7026—59 «Угли Сахалина. Классификация» к числу пригодных для коксования относятся угли марок Д, Г, Ж, К и Т. Однако начатые исследования по теоретическим основам выбора оптимальной технологии получения металлургического кокса из длиннопламенных углей методом непрерывного коксования не окончена; полузаводских испытаний не производилось.

Газовые и жирные угли образуют трещиноватый и дробящийся, иногда плохо сплавленный, неоднородный кокс с остатком в барабане от 142 (Шахтерское месторождение) до 260 кг (Лесогорское месторождение). Из коксовых углей Усть-Лесогорского, Каменского и других месторождений получается высококачественный светло-серый до серебристого кокс с остатком в барабане 286—347 кг. Проведенными исследованиями установлена возможность получения кокса удовлетворительного качества для печей среднего объема из смеси газовых (50—60%), коксовых (20—30%) и тощих (10—20%) углей, а также из жирных (75—80%), газовых (до 15%) и тощих (10—20%) углей.

В настоящее время все добываемые сахалинские угли из-за отсутствия коксохимической промышленности на Дальнем Востоке используются как энергетическое топливо.

Состав и свойства сахалинских углей обусловлены первоначальным составом и свойствами исходного материнского вещества угля, биохимическими изменениями этого вещества и процессами метаморфизма. Они претерпели, по Н. М. Страхову (1957 г.), седиментогенез, диагенез, эпигенез и метаморфизм. Стадия седиментогенеза выразилась в образовании торфяников. На стадии диагенеза закончилась углефикация плиоценовых углей, обладающих рыхлой структурой с невыраженным на-

пластованием. Образование миоценовых углей отвечает поздней стадии эпигенеза. По содержанию влаги и летучих веществ их можно рассматривать как переходные от бурых к длиннопламенным. Эоценовые и верхнемеловые угли подверглись метаморфизму. Можно считать, что зональность изменения метаморфизма углей на Сахалине в основном связывается с региональным и контактовым метаморфизмом. Вопрос о причинах метаморфизма углей по отдельным районам и месторождениям требует более углубленного изучения.

ЗАПАСЫ УГЛЯ

По изученности геологические запасы угля сахалинских месторождений разделяются на балансовые и прогнозные. Среди прогнозных запасов выделяются три группы: первая, вторая и третья.

К первой группе отнесены запасы угля площадей, прилегающих к разрабатываемым или разведуемым месторождениям, а также площадей, в пределах которых пласты угля установлены и изучены в процессе поисков или крупномасштабной геологической съемки, сопровождаемой горноразведочными работами; ко второй — запасы площадей, прилегающих к контурам прогнозных запасов первой группы и площадей, в пределах которых угленосные отложения отмечены в отдельных разобщенных точках; к третьей — запасы угля, связанные с отложениями арковской и жонкьерской свит. Промышленное значение этих месторождений не ясно из-за сложных горногеологических условий разработки.

Общие геологические запасы угля Сахалина, по подсчету Д. П. Жижина и др., проведенному в 1968 г., составляют 11,64 млрд. т*, из которых 3,07 млрд. т (26,4%) учтено балансом ВГФ, 4,27 млрд. т (36,7%) отнесено к прогнозным первой группы и 4,30 млрд. т (36,9%) к прогнозным второй группы. Кондиционные запасы угля исчисляются в 10,36 млрд. т, т. е. 89,0%, некондиционные — в 1,28 млрд. т, т. е. 11,0% (табл. 7). Указанные запасы необходимо считать минимальными, так как в эту цифру не входят около 0,5 млрд. т прогнозных запасов угля третьей группы, сосредоточенных в месторождениях арковской и жонкьерской свит. Кроме того, возможно наличие углей на мысе Ламанон (под покровом эффузивных пород), в Тымь-Поронайской депрессии (под плиоценовыми и четвертичными осадками) и в других районах.

Максимальное количество запасов угля сосредоточено в Южном (36,0%) и Углегорском (26,1%) угленосных районах. В числе балансовых запасов 1,92 млрд. т (62,5%) отнесено к категориям $A+B+C_1$. В основном эти запасы выделены в южной и центральной частях Сахалина. На полях действующих шахт и карьеров сосредоточено 0,49 млрд. т (16,0% учтенных балансом ВГФ), на резервных участках — 0,14 млрд. т (4,5%), на «прочих» участках — 2,44 млрд. т (79,5%). Запасы угленосных площадей Северного Сахалина, расположенных в труднодоступных и не освоенных промышленностью районах, отнесены к прогнозным второй группы. Специализированных углеразведочных работ на этих площадях не проводилось.

Значительные запасы угля на резервных и «прочих» участках являются реальной основой для увеличения объемов геологоразведочных работ и угледобычи с целью не только полного удовлетворения потребности в топливе Сахалинской области, но и для вывоза его в соседние края Дальнего Востока и поставки на экспорт.

Угли всех категорий и групп преимущественно залегают на глубине до 300 м (5,56 млрд. т, или 47,7%), т. е. до реальной в настоя-

* Здесь и ниже запасы приведены на 1/I 1971 г.

щее время глубины разработки угольных месторождений на Сахалине. В интервале 300—600 м заключено 4,19 млрд. т, или 36,0%, в интервале 600—1200 м 1,52 млрд. т, или 13,0% и в интервале 1200—1800 м 0,37 млрд. т, или 3,3% (табл. 8). Уменьшение запасов с глубиной объясняется в основном приуроченностью многих месторождений к неглубоким синклинальным структурам и введением более жестких коэффициентов достоверности при подсчете запасов нижних горизонтов.

Четыре пятых запасов угля, или 9,35 млрд. т, относятся к низкометаморфизованным марок Б и Д. Запасы коксующихся углей групп Г14, Г14-Ж и марок Ж и К исчисляются в 0,80 млрд. т, или 7,0% (табл. 9).

На долю неогеновых месторождений приходится 7,64 млрд. т, или 65,6% запасов учтенных Всесоюзным балансом и прогнозных первой и второй групп, палеогеновых 4,00 млрд. т, или 34,4%.

Углеплотность палеогеновых промышленно-угленосных отложений 2,1 млрд. т/км², неогеновых 2,2 млрд. т/км². Максимальная углеплотность характерна для месторождений Углегорского угленосного района.

Половина запасов угля (5,82 млрд. т) приурочена к пластам средней мощности (1,3—3,5 м), 37,5% (4,37 млрд. т) — к тонким пластам (до 1,3 м) и лишь 12,5% (1,45 млрд. т) — к мощным пластам.

Геологические запасы угля Сахалина уменьшились по сравнению с запасами 1956 г. (Варфоломеев, 1958; Кратковский, 1958) на 8,36 млрд. т, или на 44%. Уменьшение запасов в основном связано с изменением глубины подсчета для бурых углей, применением более жестких коэффициентов достоверности, а также за счет уточнения площадей распространения угленосных отложений (Жижин, 1970₁).

ОПИСАНИЕ И ОЦЕНКА ГЛАВНЕЙШИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЯ

Из известных на Сахалине к настоящему времени месторождений и угленосных площадей наибольшее промышленное значение по запасам и качеству угля, условиям залегания угольных пластов и горнотехническим особенностям разработки имеют Мгачинское, Бошняковское, Лесогорское, Шахтерское (Углегорское), Лопатинское каменноугольные, Вахрушевское и Горнозаводское буроугольные месторождения.

Мгачинское каменноугольное месторождение расположено в 22 км севернее г. Александровска-Сахалинского и в 1,5 км восточнее побережья Татарского пролива. Месторождение известно с 1852 г. Разработка его была начата в 1868 г., однако вскоре работы были прекращены вплоть до 1895 г., когда на левобережье р. Рождественки тюремным ведомством был открыт Владимировский рудник. До 1925 г. месторождение изучалось Д. Л. Ивановым (1893 г.), Н. И. Каллистовым (1898—1900 гг.), П. И. Полевым (1909—1922 гг.) и др., а в советское время— Б. В. Витгефтом (1929 г.), В. И. Савельевым (1930 г.), В. В. Кириллюком (1938—1940 гг.), П. Д. Шкляевым (1939 г.) и др. Планомерные разведочные работы на месторождении проводились с небольшими перерывами с 1945 по 1961 г. включительно. Работы выполнялись под руководством Л. А. Маккара, В. Н. Хребтенко, Н. Е. Федорова, Л. И. Поплавской, Г. Р. Яненца и др. и были направлены на обеспечение промышленности запасами угля шахты Мгачи и подготовку резервных участков для нового шахтного строительства.

На месторождении выделены поле шахты Мгачи, участки Мангидайский, Северный, Западный, Восточный, Глубокие 1 и 2, Ноямский и Рождественский (рис. 10), характеризующиеся различной разведанностью и различными условиями залегания угольных пластов.

В геологическом строении месторождения принимают участие осадочные отложения угленосной верхнедуйской и безугольной сертунай-

Таблица 7

Запасы угля в месторождениях и угленосных площадях о. Сахалин (в млн. т)

Месторождение, угленосные площади и угленосные районы	Геологические запасы			Запасы, учтенные ВГФ				Прогнозные запасы первой группы			*Прогнозные запасы второй группы*		
	всего	в том числе		всего	в том числе			всего	в том числе		всего	в том числе	
		кондиционные	некондиционные		$A+B+C_1$	C_2	забалансовые		кондиционные	некондиционные		кондиционные	некондиционные
Северный угленосный район													
Лангерийская площадь	144,6	144,6	—	—	—	—	—	—	—	—	144,6	144,6	—
Энгизпальская „	612,1	582,2	29,9	—	—	—	—	—	—	—	612,1	582,2	29,9
Виахтинская „	914,2	899,5	14,7	—	—	—	—	—	—	—	914,2	899,5	14,7
Вал-Дагинская „	393,8	393,8	—	—	—	—	—	—	—	—	393,8	393,8	—
Итого по району	2064,8	2020,2	44,6	—	—	—	—	—	—	—	2064,8	2020,2	44,6
Александровский угленосный район													
Широкопадинское месторождение (нижнедуйская свита)	1,8	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1,2	—	0,6	0,6	—
Хокоройское месторождение	53,6	45,3	8,3	10,3	—	7,9	2,4	31,2	25,5	5,7	12,1	11,9	0,2
Прибрежное „	42,9	25,6	17,3	6,8	4,0	2,3	0,5	24,1	12,9	11,2	12,0	6,4	5,6
Мачинское „	6,0	6,0	—	—	—	—	—	4,2	4,2	—	1,8	1,8	—
Мгачинское „	301,9	298,0	3,9	301,9	172,7	125,3	3,9	—	—	—	—	—	—
Александровское „	38,1	29,5	8,6	11,4	3,2	0,6	7,6	10,9	10,6	0,3	15,8	15,1	0,7
Дуйское „	10,9	7,7	3,2	10,6	6,3	1,1	3,2	0,3	0,3	—	—	—	—
Каменское „	7,1	6,8	0,3	7,1	5,8	1,0	0,3	—	—	—	—	—	—
Медвежское „	4,7	4,7	—	—	—	—	—	4,7	4,7	—	—	—	—
Октябрьское „	12,1	—	12,1	12,1	—	—	12,1	—	—	—	—	—	—
Поселенко-Докторское „	24,3	21,8	2,5	15,5	9,4	4,9	1,2	7,1	6,2	0,9	1,7	1,3	0,4
Владимиро-Агневское „	45,4	40,2	5,2	—	—	—	—	33,5	29,5	4,0	11,9	10,7	1,2
Агневское „	11,2	11,2	—	—	—	—	—	9,0	9,0	—	2,2	2,2	—
Най-Найское „ (верхнедуйская свита)	25,8	18,3	7,5	11,7	—	10,1	1,6	14,1	8,2	5,9	—	—	—
Итого по району	585,8	516,5	69,3	387,4	201,4	153,2	32,8	140,3	112,3	28,0	58,1	50,0	8,1
Углегорский угленосный район													
Пилевское месторождение	30,9	19,7	11,2	7,4	—	7,1	0,3	16,8	8,2	8,6	6,7	4,4	2,3
Возвращение „	39,3	24,3	15,0	8,4	—	8,4	—	16,8	8,7	8,1	14,1	7,2	6,9
Северо-Воздвиженское „	65,3	32,4	32,9	20,3	—	20,3	—	20,4	—	20,4	24,6	12,1	12,5
Воздвиженское „	18,3	13,3	5,0	5,5	—	5,5	—	12,8	7,8	5,0	—	—	—
Белкинское „	20,4	9,9	10,5	—	—	—	—	16,7	8,1	8,6	3,7	1,8	1,9
Северо-Бошняковское „	8,4	—	8,4	—	—	—	—	—	—	—	8,4	—	8,4
Восточно-Бошняковское „	14,5	4,6	9,9	2,7	—	—	2,7	7,1	2,3	4,8	4,7	2,3	2,4
Восточно-Лесогорское „	126,3	112,0	14,3	—	—	—	—	47,7	44,5	3,2	78,6	67,5	11,1
Восточно-Криштофовичское „	92,5	92,5	—	—	—	—	—	61,6	61,6	—	30,9	30,9	—
Криштофовичское „	131,3	120,1	11,2	—	—	—	—	86,1	79,2	6,9	45,6	41,3	4,3
Бошняковское „	174,9	169,4	5,5	174,8	161	8,3	5,5	—	—	—	—	—	—
Усть-Бошняковское „	38,6	34,7	3,9	11,9	9,0	0,9	2,0	21,1	19,8	1,3	5,6	5,0	0,6
Усть-Лесогорское „	163,3	156,0	7,3	59,4	21,0	32,5	5,9	75,3	74,1	1,2	28,6	28,4	0,2
Лесогорское „	453,6	423,7	29,9	165,0	70,9	75,7	18,4	191,2	181,1	10,1	97,4	96,0	1,4
Углегорское „	709,4	678,6	30,8	357,0	221,0	109,1	26,9	352,4	348,5	3,9	—	—	—
Константиновское „	86,8	84,8	2,0	63,0	—	63,0	—	23,8	21,8	2,0	—	—	—
Соболевское „	69,4	59,0	10,4	5,4	—	5,4	—	45,4	37,7	7,7	18,6	15,9	2,7
Солнцевское „	431,9	354,4	77,5	19,6	—	13,6	6,0	272,9	226,6	46,3	140,4	115,2	25,2
Красногорское „	368,6	354,0	14,6	124,1	87,8	32,2	4,1	172,8	162,3	10,5	71,7	71,7	—
Итого по району	3043,7	2743,4	300,3	1024,5	570,7	382,0	71,8	1440,9	1292,3	148,6	579,6	499,7	79,9
Центральный угленосный район													
Нышская площадь	118,2	87,8	30,4	—	—	—	—	53,2	41,2	12,0	65,0	46,6	18,4
Адо-Тымовская площадь	71,6	55,9	15,7	—	—	—	—	10,5	8,8	1,7	60,1	46,1	14,0
Армудано-Онорская „	326,4	297,5	28,9	—	—	—	—	280,4	263,7	16,7	46,0	33,8	12,2
Побединская „	567,4	535,6	31,8	114,7	9,1	90,0	15,6	232,9	217,3	15,6	219,7	219,1	0,6
Тихменевское месторождение	141,8	139,4	2,4	57,7	45,8	10,7	1,2	84,1	82,9	1,2	—	—	—

Продолжение табл. 7

Месторождение, угленосные площади и угленосные районы	Геологические запасы			Запасы, учтенные ВГФ				Прогнозные запасы первой группы			Прогнозные запасы второй группы		
	всего	в том числе		всего	в том числе			всего	в том числе		всего	в том числе	
		кондиционные	некондиционные		$A+B+C_1$	C_2	забалансовые		кондиционные	некондиционные		кондиционные	некондиционные
Вахрушевское Восточное месторождение	110,5	100,1	10,4	46,2	34,5	1,3	10,4	59,3	59,3	—	5,0	5,0	—
Вахрушевское „	184,4	166,1	18,3	184,4	164,3	1,8	18,3	—	—	—	—	—	—
Макаровское „	208,1	182,3	25,8	58,7	41,7	9,7	7,4	116,3	107,8	8,5	33,1	23,2	9,9
Взморьевское „	14,4	13,0	1,4	7,7	5,3	1,0	1,4	6,7	6,7	—	—	—	—
Буруны „	14,3	14,3	—	—	—	—	—	—	—	—	14,3	14,3	—
Итого по району	1757,1	1592,0	165,1	469,4	300,6	114,5	54,3	843,4	787,7	55,7	443,2	388,1	55,1
Южный угленосный район													
Лопатинское месторождение	2039,2	1645,1	394,1	429,9	240,3	134,1	55,5	1106,4	868,9	237,5	502,9	401,8	101,1
Тихоновичское „	324,6	232,4	92,2	—	—	—	—	170,6	122,7	47,9	154,1	109,8	44,3
Костромское „	14,8	10,7	4,1	—	—	—	—	6,8	5,0	1,8	8,0	5,7	2,3
Первомайское „	460,3	380,2	80,1	54,7	19,8	26,9	8,0	243,7	197,3	46,4	161,9	136,2	25,7
Ульяновское „	374,6	326,5	48,1	—	—	—	—	196,8	170,6	26,2	177,8	155,9	21,9
Кирилловское „	199,6	166,5	33,1	—	—	—	—	80,0	66,9	13,1	119,6	99,6	20,0
Новоселовское „	12,0	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	12,0	12,0	—
Чеховское „	5,4	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	5,4	5,4	—
Горнозаводское „	738,7	686,2	52,5	682,6	565,7	64,4	52,5	43,5	43,5	—	12,6	12,6	—
Новиковское „	23,4	22,4	1,0	21,3	20,3	—	1,0	2,1	2,1	—	—	—	—
Итого по району	4192,6	3487,4	705,2	1188,5	846,1	225,4	117,0	1849,9	1477,0	372,9	1154,3	939,0	215,3
Всего по Сахалину	11644,0	10359,5	1284,5	3069,8	1918,8	875,1	275,9	4274,5	3669,3	605,2	4300,0	3897,0	403,0

Таблица 8

Распределение запасов угля по зонам глубин в месторождениях о. Сахалин (в млрд. т)

Зоны глубин, м	Геологические запасы	Запасы, учтенные ВГФ	Прогнозные запасы первой группы	Прогнозные запасы второй группы
0—300	5,56	2,13	1,98	1,45
300—600	4,19	0,90	1,35	1,94
600—1200	1,52	0,04	0,89	0,59
1200—1800	0,37	—	0,05	0,32
Итого	11,64	3,07	4,27	4,30

Таблица 9

Распределение запасов угля по маркам и группам метаморфизма в месторождениях о. Сахалин (в млрд. т)

Марка (группа) угля	Геологические запасы	Запасы, учтенные ВГФ	Прогнозные запасы первой группы	Прогнозные запасы второй группы
БЗ	5,56	1,39	1,40	2,77
Д	3,79	0,50	2,00	1,29
Г6	1,29	0,79	0,42	0,08
Г6—Г14	0,10	0,01	0,07	0,02
Г14	0,22	0,14	0,04	0,04
Г14-Ж	0,08	0,02	0,04	0,02
Ж	0,38	0,15	0,20	0,03
К	0,12	0,04	0,05	0,03
Т	0,10	0,03	0,05	0,02
Итого	11,64	3,07	4,27	4,30

ской (верхний миоцен) свит, перекрытые четвертичными образованиями.

В структурном отношении месторождение представляет собой почти симметричную синклинальную складку, ориентированную с северо-северо-востока на юго-юго-запад и ограниченную на юге крупным разломом диагонального простирания. Длина складки 14 км, ширина до 2,5 км, площадь около 28 км^2, максимальная глубина погружения по нижнему рабочему пласту угля IX 800 м. Угол падения пород на крыльях синклинали до 25—35°.

На месторождении выявлено более 128 разрывов типа сбросо-сдвигов различной ориентировки и амплитуд (от 10—20 до 500—800 м), обусловливающих его среднеблочное строение. Разрывы, как правило, не сопровождаются крупными зонами дробления. Большинство разрывов диагональные к простиранию угленосных отложений, носят ступенчатый характер. Размеры блоков по простиранию угольных пластов обычно равны 100—150 м, по падению 200—400 м. По геологическому строению месторождение относится ко второй группе.

Верхнедуйская свита на месторождении с небольшим угловым несогласием залегает на размытой поверхности арковской свиты верхнего мела. По условиям образования и угленасыщенности разреза она под-

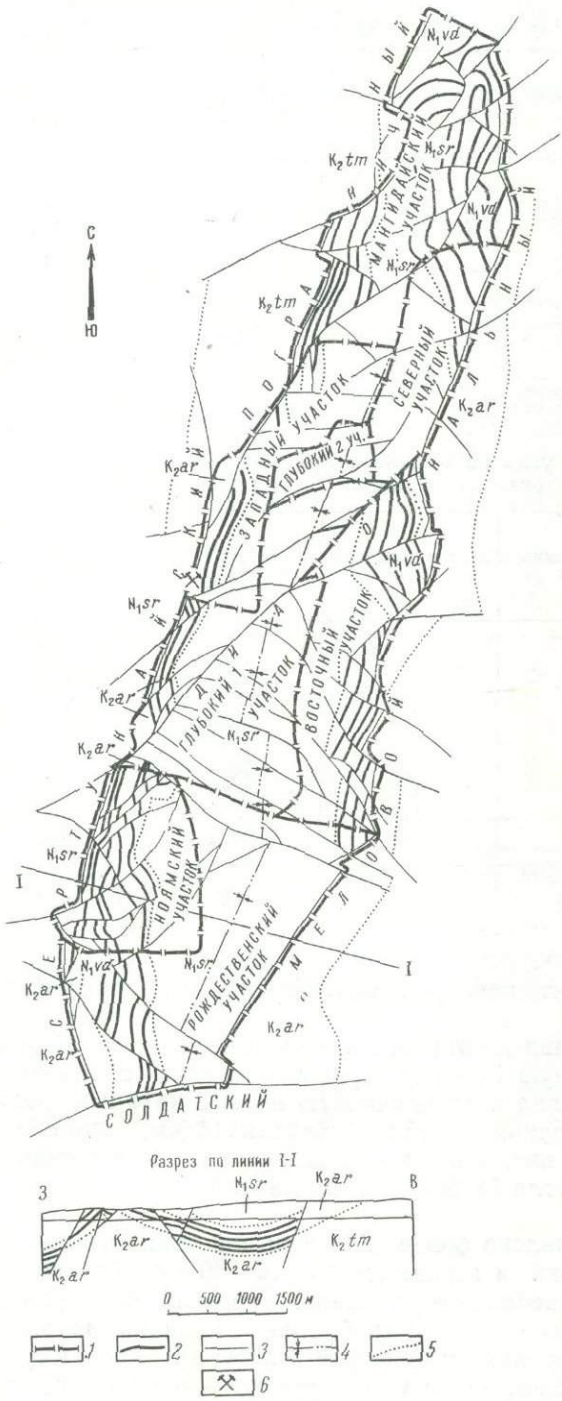


Рис. 10. Мгачинское каменноугольское месторождение

1 — границы участков; *2* — выходы угольных пластов под наносы; *3* — разрывные нарушения; *4* — ось синклинали; *5* — геологические границы; *6* — действующая шахта: N_1sr — сертунайская, N_1vd — верхнедуйская, K_2ar — арковская, K_2tm — тымовская свиты

разделяется на три подсвиты: нижнюю угленосную, среднюю безугольную и верхнюю угленосную.

Нижняя подсвита наиболее угленасыщена и содержит до 14 пластов и пропластков угля, из которых четыре (IX, VII, VI, Va) рабочие. Подсвита сложена гравелитами, крупнозернистыми песчаниками, алевролитами и углем. В основании подсвиты наблюдается отчетливый горизонт размыва с окатанными и плохо окатанными обломками подстилающих верхнемеловых песчаников и алевролитов. Горизонт в основном сложен зеленоватыми гравелитами и крупнозернистыми песчаниками. Выше по разрезу русловые гравелиты и песчаники сменяются алевролитами, накопившимися в пойменной обстановке. В алевролитах обычно наблюдается горизонтальная, пологоволнистая и косоволнистая слоистость, подчеркиваемая обуглившимся растительным детритом. Еще выше залегают лагунные отложения, сложенные аргиллитами и алевролитами с многочисленными остатками обуглившихся растений. Завершается разрез подсвиты слоем конгломератов или гравелитистых песчаников, приуроченным к кровле пласта угля V. Мощность подсвиты 120—200 м.

Средняя подсвита сложена морскими осадками. В ее основании тонкие прослои алевролитов чередуются с более мощными слоями аргиллитов с редко рассеянной галь-

кой и вкрапленностью пирита. В нижней и верхней частях подсвиты алевролиты мелкозернистые, в средней — крупнозернистые. Подчиненное значение в разрезе имеют слои песчаника. Для пород подсвиты характерна отчетливая сортировка материала, полосчатость за счет тонкого чередования различных литологических разностей, сравнительно небольшое количество растительных остатков, наличие волноприбойных знаков и текстур взмучивания. Мощность подсвиты 95—110 м.

Верхняя подсвита представлена осадками лагунного типа, содержит пять пластов угля, из которых два пласта (IV и I) сохраняют рабочую характеристику на всей площади месторождения. В нижней части подсвиты преобладают темно-серые до черных аргиллиты и алевролиты, в верхней — алевролиты и песчаники. Мощность подсвиты 80—90 м. Общая мощность верхнедуйской свиты 380 м.

Рабочие пласты угля преимущественно простого строения. Средняя мощность их 1,12 (пласт V^a)—2,68 м (пласт VII). По выдержанности мощности, строения и качества они относятся к выдержанным (пласты I, IV, VI, VII) и относительно выдержанным (пласты V^a и IX). Характерной особенностью строения угольных пластов на многих участках является наличие у них ложной почвы и особенно ложной кровли.

Угли газовые, группы Г6; полублестящие и блестящие, реже полуматовые и матовые; малозольные (A^c=9—17%, среднее 12%), малосернистые ($S_{об}^c$=0,2—0,4%), высококалорийные ($Q_б^r$=7790—8080 ккал/кг, $Q_н^p$=6490 ккал/кг), многофосфористые ($P^c_{уг}$=0,7—0,11%) и содержат W^a 2,3—3,4%, W^p 4,2—6,4%, V^r 45—48%. Толщина пластического слоя угля 8—11 мм. Элементарный состав (в %): H^r—5,88—6,10, C^r—74,40—82,24, O+N+S—6,45—16,40. Угли характеризуются высоким выходом смолы, который в среднем для рабочих пластов составляет 13,5—15,4%.

Степень метаморфизма угля возрастает с юга на север и вниз по разрезу (толщина пластического слоя угля увеличивается от 6—7 мм на юге до 14 мм на севере), что связано с проявлением регионального метаморфизма. Возможно влияние термального метаморфизма за счет внедрения интрузий в отложения верхнедуйской свиты на контакте их с верхним мелом в крайней северо-восточной части месторождения. Из шихты мгачинских (40%) и дуйских (60%) углей получается хорошо сплавленный малотрещиноватый кокс серого цвета с отсутствием губки, но качество его недостаточно высокое. Остаток на сите 40 мм составляет 76,4%, а провал через сито 5 мм —7,5%. Однако более метаморфизованные угли северной части месторождения, возможно, будут пригодны для получения удовлетворительного металлургического кокса в шихте с более метаморфизованными углями других месторождений.

Обогатимость угля пластов I, IV, VI, VII легкая, пласта IX средняя и пласта V^a трудная.

Гидрогеологические условия месторождения сравнительно простые. Основным источником обводнения горных выработок являются воды водоносного комплекса неогеновых отложений. Зона повышенной водообильности пород распространена до глубины 70—100 м от поверхности. Средний коэффициент водообильности 1,74—5,66 м³/т добычи. Ожидаемые притоки воды в шахту при разработке угольных пластов на горизонте 300 м—294 м³/ч.

Запасы угля категорий $A+B+C_1$ равны 172,7 млн. т, C_2—125,3 млн. т. Коэффициент угленосности по рабочим пластам 3,6.

Месторождение считается благонадежным и перспективным для разведки и разработки. Планомерные эксплуатационные работы на месторождении проводятся с 1939 г., когда на восточном крыле синклина-

ли была заложена шахта Мгачи. Разработка производится уклонами до горизонта —130 м на восточном крыле и до горизонта —70 м на западном. По газоносности шахта внекатегорийная; вмещающие породы силикозоопасны. В 1970 г. шахтой добыто 236 тыс. т угля. Перспективным планом развития угледобывающей промышленности Сахалина предусматривается увеличение мощности шахты до 600 тыс. т угля в год. Реконструкции шахты должна предшествовать доразведка с целью увеличения запасов категорий А+В.

Бошняковское каменноугольное месторождение расположено на западном побережье Сахалина близ одноименного поселка. Длина месторождения около 10 км, ширина до 1 км, площадь 8,75 км^2.

Месторождение известно со второй половины XIX в. В 1933—1938 гг. оно изучалось японскими геологами. С 1938 г. японцами были начаты разведочно-эксплуатационные работы на поле шахты 22 и эксплуатационные работы на шахте 16/17. В 1947 г. район месторождения закартирован А. А. Капицей. Детальные геологоразведочные работы проводились с 1948 по 1955 г. под руководством В. П. Токмакова, А. С. Антоненко, Б. В. Бутакова и др. С 1968 г. проводится доразведка для повышения запасов угля высоких промышленных категорий и подготовки для разработки участков, перспективных для открытой угледобычи.

В геологическом строении месторождения принимают участие осадочные отложения сергеевской серии, верхнедуйской и курасийской свит; незначительное распространение имеют четвертичные образования. Угленосная верхнедуйская свита залегает несогласно на отложениях сергеевской серии и перекрывается без видимого перерыва породами курасийской свиты.

В структурном отношении месторождение приурочено к одноименной брахисинклинали с углами падения пород на крыльях 25—35° в северной и южной и 50—85° в центральной частях. Максимальная глубина складки 850 м. Разрывными нарушениями она разбита на средние и крупные блоки. Плоскости разрывов падают на юго-запад и северо-восток; южные блоки относительно северных почти всегда опущены (рис. 11). По геологическому строению месторождение относится ко второй группе.

Верхнедуйская свита сложена алевролитами, аргиллитами, песчаниками, пластами угля и углистого аргиллита. Мощность свиты 400 м. Она содержит 10 пластов угля (I^0, I, II, спутник III, III, IV, V, VI, VIIн и VIIв). Пласты I^0, I, спутник III, V и VIIнп распространены не на всей площади месторождения. Пласты II, III, IV, VI и VIIв относительно выдержанные. Мощность их колеблется от 1,14 до 8,7 м. Средняя суммарная мощность всех угольных пачек равна 25,50 м.

Угли гумусовые и представлены в основном полублестящими, матовыми и полуматовыми разностями. Встречаются так называемые битуминозные гумиты. По степени метаморфизма угли каменные, группы Г6. Она характеризуется малой и средней зольностью (A^c=10—15%), высокой теплотворной способностью ($Q_б^г$=8000—8400 ккал/кг, $Q_р^н$==6190 ккал/кг), содержат W^a 2—4%, W^p 9%, $V^г$ 42—47%, $S^c_{об}$—0,25—0,70%. Толщина пластического слоя угля 5—10 мм; элементарный состав (в %): $C^г$—76—82, $H^г$—6, C+N+S—12—20; выход смолы при полукоксовании —10,2—17,5%; обогатимость углей легкая (пласт III) и средняя (остальные пласты).

Гидрогеологические условия месторождения простые. Наиболее широко развиты напорные трещинные воды, заключенные в трещинах выветривания и тектонических трещинах пород верхнедуйской и курасий-

ской свит. Ожидаемый приток воды в горные выработки на горизонте 200 м—160—180 м³/ч.

Запасы угля по категориям А+В+C_1 исчисляются в 161,1 млн. т, C_2—8,3 млн. т. Перспективы для увеличения запасов отсутствуют.

Месторождение разрабатывается шахтой 16/17, отрабатывающей пласты II, III, IV и VI. Добыча угля производится уклонами на горизонтах —20 и —110 м. Среднегодовая добыча за последние пять лет колеблется от 300 до 419 тыс. т угля в год и в 1970 г. составила 306 тыс. т. По газоносности шахта относится ко второй категории и является опасной по содержанию пыли. Наибольшее количество метана (около 30 м³ на тонну среднесуточной добычи) выделяется из угля пластов II и III. В ближайшие годы планируется реконструкция шахты с увеличением мощности до 600 тыс. т угля в год.

Лесогорское каменноугольное месторождение расположено на западном склоне Лесогорской гряды и протягивается на расстояние 30 км от г. Лесогорска до пос. Надеждино. Площадь месторождения около 65 км².

До 1945 г. поиски и разведка на месторождении проводились японскими геологами. В 1934 г. ими начаты эксплуатационные работы на шахте 7, в 1936 г. на шахте 10, в 1937 г. на шахте 15 и в 1940 г. на шахтах 20 и 21. В 1947—1949 гг. район месторождения был покрыт крупномасштабной геологической съемкой, выполненой под руководством А. А. Капицы. С 1949 г. на месторождении проводятся систематические геологоразведочные

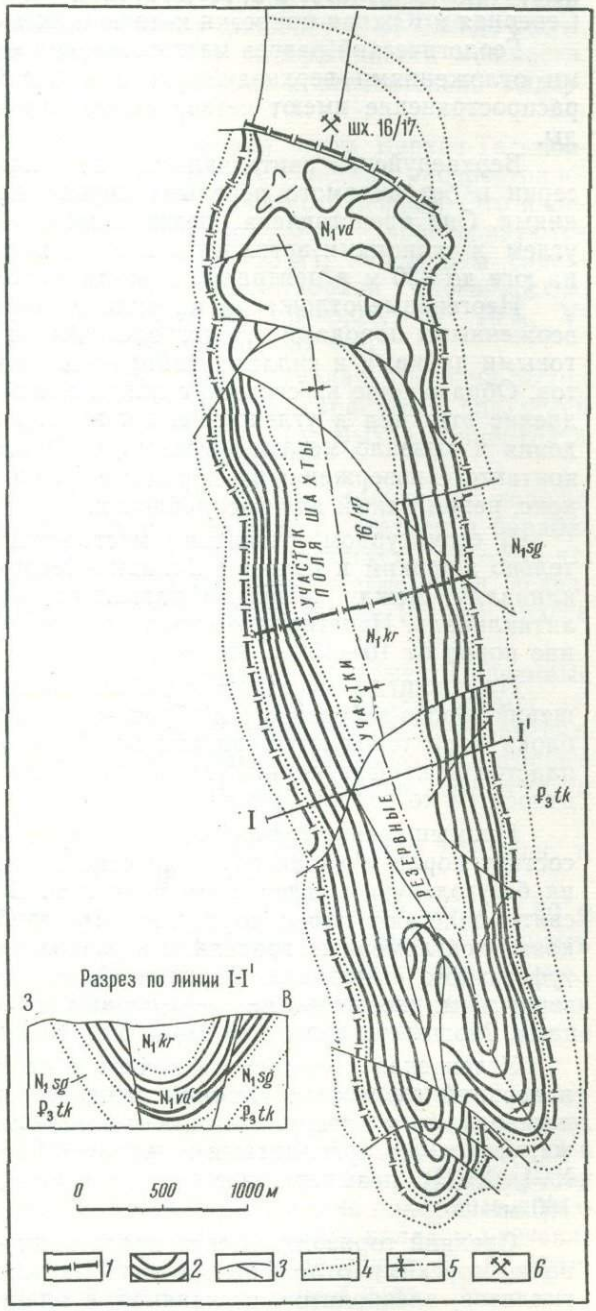


Рис. 11. Бошняковское каменноугольное месторождение

1 — границы участков; *2* — выходы угольных пластов под наносы; *3* — разрывные нарушения; *4* — геологические границы; *5* — ось синклинали; *6* — действующая шахта: N_1sg — сергеевская серия, N_1kr — курасийская, N_1vd — верхнедуйская, P_3tk — такарадайская свиты

работы. Значительный вклад в изучение месторождения внесли А. С. Антоненко, Б. В. Бутаков, Л. А. Маккар, Д. И. Куликова и др.

В пределах месторождения выделяются четыре шахтных поля (7, 10, 15, 21) и восемь участков (Верхне-Тельновский, Тельновский Западный, Надеждинские 1 и 2, Лесогорский Южный, Надеждинский Южный, Северная и Южная прирезки к полю шахты 15).

Геологический разрез месторождения в основном сложен осадочными отложениями верхнедуйской и курасийской свит. Незначительное распространение имеют четвертичные отложения и изверженные породы.

Верхнедуйская свита залегает несогласно на породах сергеевской серии и без видимого перерыва перекрывается курасийскими отложениями. Она представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углем и углистыми аргиллитами. Мощность свиты изменяется от 600 м на юге до 930 м в центральной части месторождения.

Неогеновые отложения на ряде участков интенсивно изменены изверженными породами, представленными в основном секущими и пластовыми дайками и силлами габбро-диоритов, андезитов и сиенит-аплитов. Образование их связано с плиоценовой вулканической эпохой. Внедрение этих тел в угленосную толщу усложнило структуру месторождения и вызвало метаморфизм углей и осадочных пород. Обычно на контакте с изверженными породами уголь превращен в естественный кокс, непригодный для употребления.

В структурном отношении месторождение приурочено к относительно широким и пологим Западно-Лесогорской и Надеждинской синклиналям, между которыми располагается куполовидная Тельновская антиклиналь. Простирание структур близкое к меридиональному; падение пород от 10—15 до 80—90°.

На площади месторождения выявлено более 80 разрывных нарушений сбросо-взбросового и сбросо-сдвигового характера. Обособленные блоки характеризуются различными элементами залегания угольных пластов и конфигураций. По геологическому строению месторождение относится ко второй группе.

Промышленно-угленосная верхнедуйская свита по литологическому составу пород и характеру угленосности подразделяется (снизу вверх) на безугольную и угленосную подсвиты. В основании безугольной подсвиты залегают плохо сортированные грубообломочные мелкогалечниковые конгломераты, гравелиты и разнозернистые песчаники с примесью туфогенного материала. Верхняя часть подсвиты представлена разнозернистыми песчаниками, чередующимися с алевролитами и аргиллитами. Мощность подсвиты 30—340 м.

Угленосная подсвита разделяется на нижний, средний (основной) и верхний горизонты. Нижний горизонт представлен разнозернистыми песчаниками и алевролитами, в меньшей мере аргиллитами, гравелитами, углистыми аргиллитами и углем. Горизонт содержат три (XV, XVI, XVII) невыдержанных пласта угля. Мощность горизонта 60—160 м.

Средний горизонт сложен пресноводно-континентальными и мелководно-морскими отложениями типа лагун: чередующимися слоями аргиллитов, алевролитов, песчаников, с пластами угля и углистых аргиллитов. В разрезе этого горизонта содержится 15 пластов угля, из которых 13 имеют рабочую характеристику. Мощность горизонта 190—370 м.

Верхний горизонт представлен мелководно-морскими и пресноводно-континентальными образованиями: аргиллитами, алевролитами, реже

мелкозернистыми песчаниками и пятью (0, I, Iн, II и III) пластами угля, из которых три рабочие. Мощность горизонта до 60 м.

Максимальная угленасыщенность установлена на Верхне-Тельновском участке, где из 28 пластов угля 18 рабочие. Наибольшее практическое значение на участке имеют пласты Iн, III, VII, IX, X, Xн, XIIIв, XIIIнп, XIVъ Мощность угольных пластов колеблется от 0,65 до 5,80 м. Строение их преимущественно сложное. По выдержанности мощности, строения и качества они в основном относятся к относительно выдержанным.

Угли газовые, группы Г6. В юго-восточной части Верхне-Тельновского участка и в отдельных точках на других участках распространены угли переходные от газовых к жирным и даже отощенным. Это явление обусловлено контактовым метаморфизмом. Угли характеризуются средней и повышенной зольностью (A^c=15—25%), небольшим содержанием серы ($S^c_{об}$=0,5%), высокой теплотворной способностью ($Q^r_б$=8000—8400 ккал/кг). Они содержат W^a 1,0—5,0%, W^p 10%, V^r 37—39%. Толщина пластического слоя угля 6—31 мм.

Обогатимость углей в основном средняя и трудная. Высокий выход концентрата (69,0—93,4%) с зольностью 6—9% характерен для углей пластов III, V, VII, X, XII, XIII, XV, XVIII и XIX. Выход концентрата по остальным пластам колеблется от 31,0 до 45,7%.

При коксовании газовых углей месторождения получается хорошо сплавленный, но с повышенной дробимостью кокс с остатком в барабане 147 кг. Прочность кокса из жирных углей достигает 260—285 кг. Кокс хорошо сплавлен, но имеет повышенное количество губки, вследствие истираемости которой получается высокий выход (60 кг) класса 0—10 мм в провале под барабан.

Гидрогеологические условия месторождения простые. Подземные воды подразделяются на порово-трещинные и воды аллювиальных отложений. Аллювиальные воды имеют ограниченное распространение, порово-трещинные — повсеместное. Ожидаемый приток воды в горные выработки на горизонте +75 м равен 517 м³/ч, ±0 м—598 м³/ч и 200 м—825 м³/ч.

Запасы угля по категориям $A+B+C_1$ исчисляются в 70,9 млн. т, C_2—75,7 млн. т, прогнозные запасы —288,6 млн. т.

Месторождение разрабатывается шахтой 15, на горизонтах +80 и —40 м. В 1970 г. добыто 174 тыс. т. Резервом шахты может служить участок Верхне-Тельновский, расположенный в 4 км восточнее шахты.

Углегорское (Шахтерское) каменноугольное месторождение расположено на западном побережье Сахалина близ г. Шахтерска. Длина месторождения 17 км, ширина до 3 км, площадь 45 км².

Месторождение открыто в 1853 г. участниками Сахалинской экспедиции. Геологоразведочные работы были начаты японскими геологами, заложившими шахты: в 1924 г. — 1/2, в 1934 г. —4/6, в 1938 г. —11/12 и в 1940 г. — 18/19. В 1947 г. район месторождения был закартирован А. А. Капицей. Советскими геологами систематические поисковые и разведочные работы проводятся с 1950 г. Значительный вклад в изучение месторождения внесли А. С. Антоненко, В. И. Епифанцев, Б. А. Артинов, Г. В. Копытова, Л. И. Поплавская, Г. Р. Яненц и др.

В геологическом строении месторождения принимают участие сергеевская серия, верхнедуйская и курасийская свиты и четвертичные образования. Преимущественно в центральной части месторождения в виде пластовых тел и силлов развиты андезиты и андезитовые порфириты.

Верхнедуйская свита залегает на сергеевской серии с размывом и слабым угловым несогласием. Она сложена аргиллитами, алевролитами, песчаниками, углем и углистыми аргиллитами. Мощность свиты до 1200 м.

В структурном отношении месторождение приурочено к Углегорской синклинали, западное крыло которой скрыто под водами Татарского пролива. Синклиналь осложнена Центрально-Углегорской антиклиналью. Западнее ее располагается Западно-Углегорская, а восточнее — Центрально-Углегорская синклинали. Сергеевским, Деповским, Пограничным и Юго-Восточным сбросо-сдвигами диагонального простирания месторождение расчленено на ряд крупных тектонических блоков, на площади которых (с севера на юг) расположены участки Сергеевский Северный, Сергеевский, поля шахт 6, 4, 1/2 и участок Углегорский 25. Все они приурочены к восточному крылу Центрально-Углегорской синклинали. Верхние слои верхнедуйской свиты обнажаются также в северной части нарушенного ядра Центрально-Углегорского антиклинала. Угленосные слои прослеживаются здесь от берега Татарского пролива до южной оконечности оз. Лебяжьего. Геологоразведочных работ на этой площади не проводилось.

Структура месторождения средне-мелкоблочная. Падение пород западное и юго-западное под углами 25—48° на выходах под четвертичные образования и 15—20° на глубине. Амплитуда смещения по некоторым сбросам превышает 400 м. Нарушенность месторождения наиболее интенсивно проявляется в центральной части. По геологическому строению, в связи с исключительно сложной тектоникой, месторождение относится к третьей группе (рис. 12).

Верхнедуйская свита по степени угленасыщенности и литологическому составу пород подразделяется на нижнюю (туфогенную или базальную) и верхнюю (угленосную) подсвиты. В последней выделяются три горизонта: нижний безугольный, средний угленосный и верхний угленосный. Нижний безугольный горизонт содержит в основном туфогенные грубозернистые гравелиты и песчаники, сменяющиеся выше по разрезу конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями грязного угля. Средний угленосный горизонт слагается песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углями. В этом горизонте сосредоточены основные рабочие пласты угля. Верхний угленосный горизонт сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями и углистыми аргиллитами.

Пласты и прослои угля и углистого аргиллита в безугольной подсвите и нижнем горизонте угленосной подсвиты зачастую характеризуются линзообразным залеганием, очень сложным строением и высокой зольностью угля, в связи с чем не имеют никакого практического значения. Средний и верхний горизонты угленосной подсвиты являются основными продуктивными горизонтами. Они содержат 23 пласта угля, из которых 17 (Iв, IIв, IIIв, IVв, Промежуточный в верхнем горизонте, I, II, IV, V, VIa, VI, VIIв, VII, VIII, IX, X и XI в среднем горизонте) рабочие. Пласты угля залегают с интервалами от 8 до 168 м, преимущественно в интервалах 25—40 м.

Строение угольных пластов, как правило, сложное. Средняя мощность их 0,68—4,21 м. Общая полезная мощность рабочих пластов угля колеблется от 8,07 (участок Углегорский 25) до 29,40 м (шахта 6). По выдержанности мощности, строения и качества пласты угля выдержанные (Iв, I, VII, VIII, X, XI), относительно выдержанные (IIIв, II, IV, V, VI, IX) и невыдержанные (IIв, IVв, III, VIa, Промежуточный).

Метаморфизм углей возрастает с юга на север и с глубиной погружения угольных пластов от марки Д и группы Г6 на поле шахты 1/2 до

групп Г6 и Г14 на участке Углегорском 25 и полях шахт 4 и 6. В северной части поля шахты 6 угли нижних пластов переходные от газовых к жирным. На Сергеевском участке угли верхних пластов газовые (группы Г14), нижних — жирные. Угли Сергеевского Северного участка

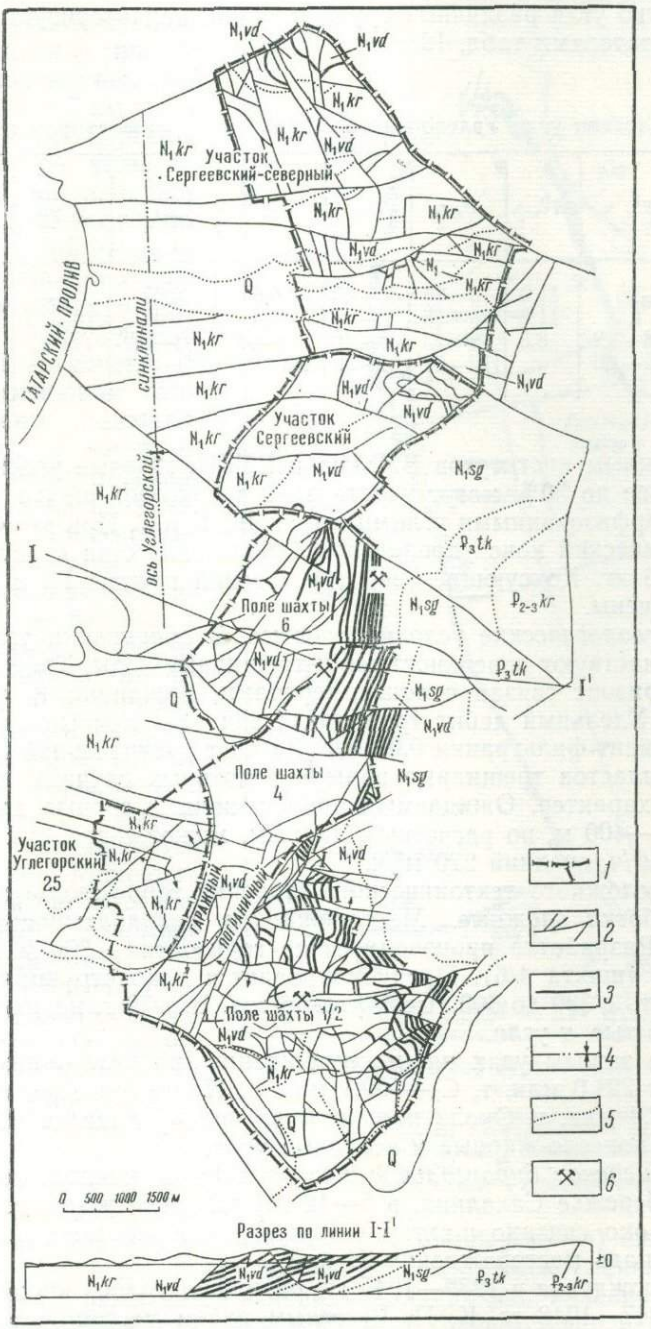


Рис. 12. Каменноугольное месторождение Шахтерское

1 — границы участков: *2* — разрывные нарушения; *3* — выходы угольных пластов под наносы; *4* — ось синклинали; *5* — геологические границы; *6* — действующие шахты. Q — четвертичные отложения, N_1sg — сергеевская серия, N_1kr — курасийская, N_1vd — верхнедуйская, P_3tk — такарадайская, $P_{2-3}kr$ — краснопольская свиты

жирные. Коксово-жирные и коксовые угли достоверно на месторождении не установлены. Наличие их, исходя из общих закономерностей изменения метаморфизма угля, можно предполагать в погруженных участках северной части месторождения.

Качество угля различных групп и марок характеризуется усредненными показателями табл. 10.

Таблица 10

Качество угля Углегорского (Шахтерского) месторождения

Марка (группа) угля	W^a, %	W^p, %	A^c, %	V^r, %	$S^c_{об}$, %	$P^c_{ут}$, %	y, мм	$Q^r_б$, ккал/кг	$Q^p_н$, ккал/кг
Д	3,5	11,0	10—26	38—43	0,5	0,05	—	8000	5800
Г6	1,5	11,0	10—26	36—41	0,4	0,04	10—13	8270	5970
Г14	0,8—1,9	8,5	9—23	35—40	0,3—0,6	0,05—0,07	13—17	8400	6580
Ж	0,6—1,6		12—27	34—38	0,3—0,5	0,05—0,16	15—24	8600	

По данным институтов ВУХИН и ВУГИ, газовые угли группы Г14 в количестве до 50% могут участвовать в коксовой шихте вместе с более метаморфизованными углями марок Ж, К и Т. При этом получается металлургический кокс удовлетворительного качества с остатком в барабане 290 кг. Коксующие свойства газовой группы Г6 и жирных углей не изучены.

Гидрогеологические условия простые. В обводнении угленосных отложений участвуют поверхностные и трещинные воды. Трещинный водоносный горизонт связан с конгломератами, песчаниками, аргиллитами и углями. Удельный дебит трещинных вод не превышает 0,016 л/с, а коэффициент фильтрации 0,06 м/с. За счет значительной газоносности угольных пластов трещинные воды в некоторых случаях приобретают напорный характер. Ожидаемый приток воды в горные выработки на горизонте —400 м, по расчетным данным, может составить: максимальный 1390 м³/ч, средний 220 м³/ч.

Из-за сложного тектонического строения горно-геологические условия разработки сложные. Месторождение разрабатывается шахтами 1/2 и 4/6. Разработка производится на горизонтах —200 м (шахта 1/2) и —142 м (шахта 4/6). Предусматривается реконструкция шахты 1/2 на мощность с 330 до 600 тыс. т угля в год. В 1970 г. на месторождении добыто 715 тыс. т угля.

Общие запасы угля на месторождении по категориям $A+B+C_1$ составляют 221,0 млн. т, C_2—109,1 млн. т. Прогнозные запасы оцениваются в 352,4 млн. т. Около половины из них приходится на жирные и, возможно, коксово-жирные и коксовые угли.

Вахрушевское буроугольное месторождение расположено на восточном побережье Сахалина, в 8—12 км западнее ж.-д. ст. Вахрушево, с которой оно связано шахтными подъездными железнодорожными путями. Площадь месторождения 24 км².

Месторождение в 1939—1945 гг. разрабатывалось японскими геологами. В 1947—1948 гг. К. П. Евсеевым район месторождения был закартирован в среднем масштабе, а в 1956 и 1962 гг. П. С. Евсюковым и Д. Я. Барковым в крупном масштабе. Разведочные работы проведены в 1946—1959 гг., доразведка в 1967—1969 гг. Значительный вклад в изучение месторождения внесли А. С. Шепелев, А. П. Корнеева, В. С. Тютрина, Н. Е. Федоров и др.

В геологическом строении района месторождения участвуют верхнемеловые и неогеновые образования, прорванные мелкими телами андезит-базальтов; небольшим развитием пользуются четвертичные образования.

В структурном отношении месторождение приурочено к брахисинклинальной складке длиной 8,7 км и шириной до 3,5 км. Строение ее асимметричное: углы падения пород на западном крыле 20—70°, на восточном 10—30°, в северной периклинали 15—20°. Максимальная глубина погружения пласта угля 5—400 м. Разведочными работами отмечено 18 разрывов в основном типа взбросов, реже надвигов. Максимальная нарушенность характерна для северной части складки и западного крыла. Простирание большинства разрывов диагональное с юго-запада на северо-восток и близкое к меридиональному. Вертикальная амплитуда смещений достигает 40 м, горизонтальная колеблется от 5—10 до 30—40, реже до 60 м. Протяженность разрывов не превышает 1,5 км. К центру синклинали большинство разрывов гаснет. Мощность зон дробления по плоскостям смещения разрывов обычно не превышает 1,5—2,0 м. По геологическому строению и условиям залегания угольных пластов месторождение относится ко второй группе (рис. 13).

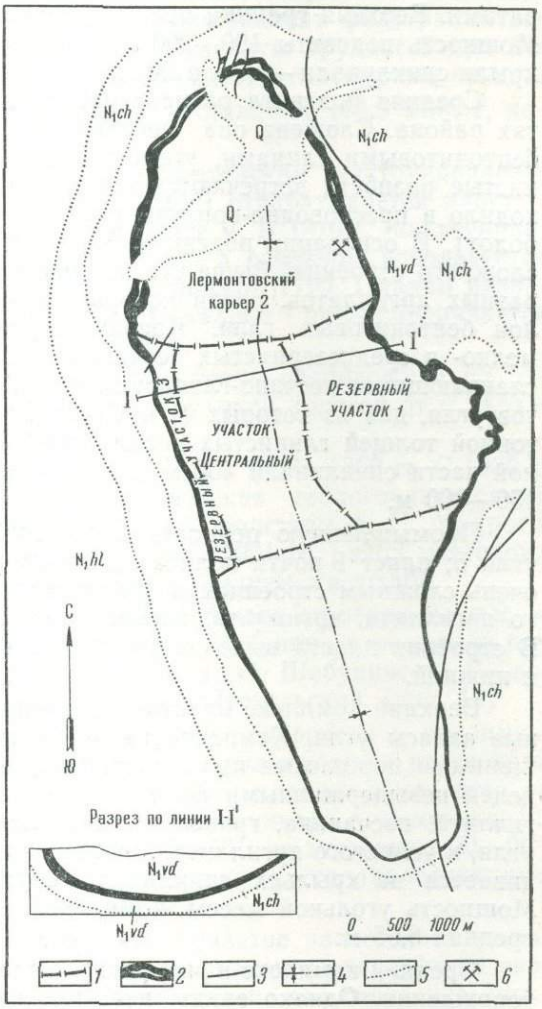


Рис. 13. Вахрушевское буроугольное месторождение

1 — границы участков; *2* — выход угольного пласта под наносы; *3* — разрывные нарушения; *4* — ось синклинали; *5* — геологические границы; *6* — действующий карьер. Q — четвертичные отложения, N_1vd — верхнедуйская, N_1ch — чеховская, N_1hl — холмская свиты

Среди неогеновых отложений в районе месторождения по литологии и фауне выделяются холмская (нижний миоцен), чеховская и верхнедуйская (средний миоцен) свиты. Продуктивная верхнедуйская свита выполняет Вахрушевскую синклиналь и узкой полосой прослеживается в меридиональном направлении в восточной части района (Вахрушевское Восточное буроугольное месторождение). По литологии и угленосности свита подразделяется на три подсвиты: нижнюю подугленосную, среднюю угленосную и верхнюю надугленосную. Последняя развита за пределами района.

В основании нижней подсвиты, сложенной континентальными отложениями (фации пролювия, истоков речных долин, русла, поймы и бо-

лота), залегают конгломераты из гальки чеховской свиты. Выше по разрезу крупность обломков уменьшается: появляются песчаники, алевролиты и аргиллиты. На чеховских отложениях подсвита залегает с размывом, но без видимого несогласия. Граница между ними проводится по смене вулканогенных образований чеховской свиты конгломератами. Верхняя граница подсвиты проводится по почве пласта угля 5. Мощность подсвиты 190—200 м, на отдельных участках на восточном крыле синклинали — около 30 м.

Средняя подсвита распространена в центральной и восточной частях района. Сложена она песчаниками, алевролитами, аргиллитами, бентонитовыми глинами, углистыми аргиллитами и углем; крупнозернистые разности встречаются очень редко. Накопление осадков происходило в пресноводно-континентальных условиях (фации торфяников и болот). В основании подсвиты залегает очень мощный пласт угля 5 сложного строения. Выше его наблюдается стометровая толща однообразных аргиллитов, среди которых встречаются многочисленные прослои бентонитовых глин. Кверху крупность зерна увеличивается до мелко- и среднезернистых песчаников. Еще выше залегает толща переслаивающихся песчано-глинистых пород. Подсвита содержит семь пластов угля, два из которых (I и V) рабочие. Заканчивается разрез монотонной толщей глинистых песчаников. Мощность подсвиты в центральной части синклинали 400 м, в восточной полосе она сокращается до 150—200 м.

Промышленную ценность в настоящее время имеет лишь пласт угля 5; пласт I почти полностью отработан. Пласт V характеризуется очень сложным строением и представлен 70—80 пачками угля, углистого аргиллита, аргиллита, алевролита, туфов и бентонитовых глин. В строении пласта выделяются три комплекса пачек: верхний, средний и нижний.

Верхний комплекс пласта наиболее выдержанный и содержит основные запасы угля. Комплекс представлен 10—12 пачками угля, разобщенными породными прослоями. От среднего комплекса пласта он отделен невыдержанными по литологическому составу прослойками аргиллита, песчаника, гравелита, переслаивающихся с тонкими пачками угля, и углистого аргиллита. Мощность прослоев 0,2—17,0 м. Она увеличивается на крыльях синклинали и уменьшается в приосевой части. Мощность угольной массы комплекса колеблется от 0,70 до 15,73 м, средняя 8,05 м.

Средний комплекс пачек распространен почти на всей площади месторождения. Однако ввиду невыдержанной мощности его и высокой зольности угля он часто относится к забалансовым. От нижнего комплекса пачек средний комплекс отделен породными прослоями переслаивающихся аргиллитов, песчаников, гравелитов с прослоями угля и углистых аргиллитов. Суммарная мощность породных прослоев возрастает от 0,6—1,5 м в приосевой части до 20—22 м на крыльях синклинали. Мощность угольной массы комплекса изменяется от 0,70 до 8,57 м, средняя 2,24 м.

Нижний комплекс пачек распространен в северной части месторождения. Угольные пачки комплекса обычно залегают в виде линз, часто выклиниваются или замещаются углистыми аргиллитами. Минимальная мощность угольных пачек комплекса 0,70 м, максимальная 7,37 м, средняя 2,06 м.

Угли бурые, группы Б3. Они представлены блестящими, полублестящими, реже матовыми разностями. Зольность угля увеличивается сверху вниз по разрезу пласта. Обогатимость углей трудная. Средне-

взвешенная зольность угля чистых пачек не превышает 30%. Зольность угля нижних пачек составляет 33—38%. Содержание W^a в угле составляет 8,5%, W^p 18,3%, $S^c_{об}$ 0,5%; V^r 46,5%, $Q_б^r$ 7240—7330 ккал/кг, $Q_н^p$ 3786 ккал/кг. Элементарный состав угля (в %): C^r 73,5, H^r 5,50, $O+N+S=21$.

Гидрогеологические условия простые. Дебит подземных пластово-трещинных вод не превышает 1,6 л/сек. Коэффициент фильтрации водоносного комплекса равен 0,16 м/сутки. Основную трудность при ведении карьерных работ будут создавать обильные атмосферные осадки.

Запасы угля по категориям $A+B+C_1$ составляют 164,3 млн. т, категории C_2 1,8 млн. т.

Месторождение разрабатывается Лермонтовским шахтоуправлением. В центральной части подземным способом отрабатывается пласт I, на восточном крыле открытым способом пласт V. В 1970 г. шахтоуправлением было добыто 874 тыс. т угля. Уголь в основном используется как энергетическое топливо на Южно-Сахалинской ТЭЦ. Планом развития угледобывающей промышленности Сахалина предусматривается увеличение мощности карьера до 1,5 млн. т.

Горнозаводское буроугольное месторождение расположено на западном побережье Сахалина и протягивается узкой полосой от м. Казакевича на севере до пос. Лужки на юге.

Месторождение открыто И. А. Лопатиным в 1867—1868 гг. С 1930 г. оно разрабатывается шахтой 4. Систематические геологоразведочные работы проводились в 1946—1956 гг. под руководством А. И. Мудрого, Ю. В. Мельникова, В. Т. Шейко и др. В 1948—1951 гг. район месторождения был закартирован Л. М. Саяпиной в среднем масштабе.

По изученности и особенностям геологического строения на месторождении выделены два шахтных поля—4 и Шебунино и восемь участков—Ивановские Южный, Восточный и Западный, Шебунинские Северный, Восточный и Глубокий, Лопатинский и Невельский (рис. 14).

В структурном отношении месторождение приурочено к одноименной синклинали, которая прослеживается с севера на юг на расстоянии 35 км при ширине до 4 км. Глубина прогиба складки изменяется от 450 м на юге до 1100 м на севере. Строение синклинали асимметричное: углы падения пород на западном крыле 20—60°, на восточном 30—90°. Месторождение относится к первой группе сложности геологического строения.

В строении месторождения принимают участие палеогеновые, неогеновые и четвертичные образования. Продуктивная верхнедуйская свита по степени угленасыщенности подразделяется на два горизонта: нижний угленосный и верхний безугольный. Угленосный горизонт содержит девять пластов угля (I^0, Iнп, Iвп, II^0, IIнп, II, III, IV и V). Мощность угольных пластов сокращается с севера на юг от 13,67 м на Лопатинском участке до 6,71 м на Шебунинском. Кровля и почва угольных пластов в большинстве неустойчивы, способны к пучению и образованию куполов. Вмещающие породы силикозоопасны и содержат от 24 до 49% SiO_2.

Угли бурые, группы Б3. Среди них по степени блеска выделяются полублестящие (68%), полуматовые (25%) и матовые (7%) разности. В угле отдельными слойками наблюдается сапропелевый материал. *Угли мало- и среднезольные* ($A^c=8—30\%$), *малосернистые* ($S^c_{об}=0,4—0,6\%$), высококалорийные ($Q^r_б=6960—7540$ ккал/кг, $Q_н^p=3960—4540$ ккал/кг), с содержанием W^a 10,0—13,0%, W^p 24—25%, V^r 47—49%. Выход первичных смол колеблется от 5,93 до 12,23% и в среднем

равен 10,0%. Обогатимость углей легкая и средняя, ценность концентрата высокая.

Гидрогеологические условия месторождения простые. На его площади распространены грунтовые и трещинные воды. Грунтовые воды приурочены к аллювиальным отложениям речных долин. Эти породы обводнены очень слабо. Трещинные воды приурочены к угольным пластам и трещиноватым зонам вмещающих пород. Коэффициент водообильности равен 2—5. Фактические водопритоки на горизонтах +13 и —45 м равны 10 и 14 м³/ч и на горизонте —250 м, по расчетным данным, 104 м³/ч.

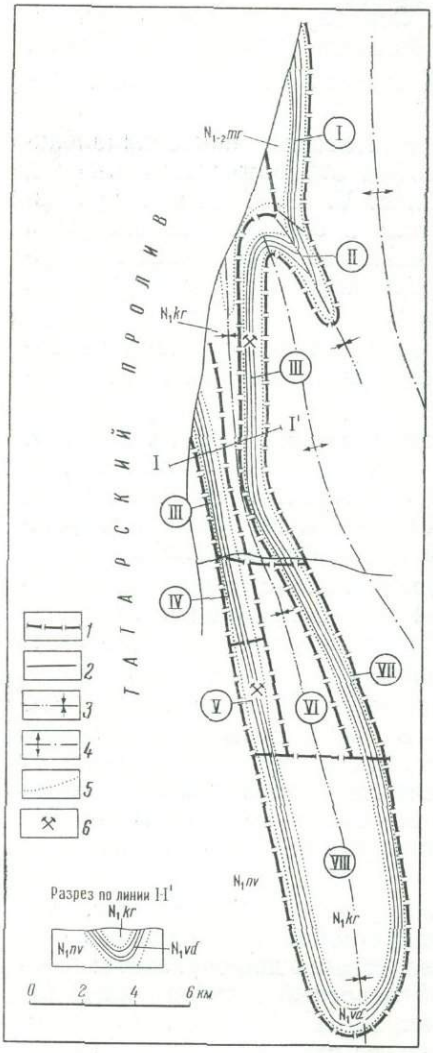


Рис. 14. Горнозаводское буроугольное месторождение

1 — границы участков; *2* — выходы угольных пластов под наносы; *3* — оси синклиналей; *4* — оси антиклиналей; *5* — геологические границы; *6* — действующие шахты. $N_{1-2}mr$ — маруямская, N_1kr — курасийская, N_1vd — верхнедуйская, N_1nv — невельская свиты. Римскими цифрами обозначены: I — участок Невельский, II — участок Лопатинский, III — поле шахты 4, IV — участок Шебунинский Северный, V — поле шахты Шебунино, VI — участок Шебунинский Глубокий, VII — участок Шебунинский Восточный, VIII — южная часть месторождения (участки Ивановские: Западный, Восточный, Южный)

Запасы угля по категориям $A+B+C_1$ составляют 565,7 млн. т, C_2 64,4 млн. т. Прогнозные запасы оцениваются в 43,5 млн. т.

Месторождение разрабатывается шахтами 4 и Шебунино. На шахте Шебунино разрабатываются угли на горизонте —45 м, на шахте 4 на горизонтах —86 и —156 м. В 1970 г. шахтами добыто соответственно 357 и 183 тыс. т угля. Основными потребителями его являются железная дорога, районная ЦЭС, предприятия рыбной промышленности, морские порты городов Невельска и Холмска. Завершается реконструкция шахты 4 на мощность 600 тыс. т угля в год.

Лопатинское каменноугольное месторождение расположено в южной части Сахалина в бассейнах рек Найба и Сусуя. Оно протягивается почти в меридиональном направлении на 60—65 км и имеет площадь около 75 км².

Открыто месторождение в 1867—1868 гг. Первые сведения о добыче угля относятся к 1905 г. В 1908 г. к разработке приступили японские геологи. Постоянная добыча угля производится с 1914 г., после сдачи в эксплуатацию шахты Южно-Сахалинская. Поисковые и разведочные работы на месторождении до 1945 г. проводились японскими геологами. В 1925—1926 гг. ими были закартированы в детальном масштабе южная часть месторождения, а в 1931—1932 гг. — центральная и северная части. В 1942 г. начата добыча угля на шахте Долинская.

Советскими геологами разведочные работы на месторождении с небольшими перерывами проводятся с 1946 г. Значительный вклад в изучение месторождения внесли В. Е. Бевз,

Д. П. Жижин, В. П. Деркаченко, Г. С. Серебрянников, А. И. Мудрый, В. С. Рождественский и др.

На площади месторождения выделено два шахтных поля (Долинский и Южно-Сахалинский) и девять участков (Загорский, Лопатинские 1—5,7, Тепловодский и Долинский 2). Детальные геологоразведочные работы проведены на полях шахт Долинская и Южно-Сахалинская, предварительная разведка — на участках Долинском 2 и Загорском; остальные участки покрыты среднемасштабной геологической съемкой.

В геологическом строении месторождения принимают участие верхнемеловые, палеогеновые и четвертичные отложения. Угленосная нижнедуйская свита характеризуется непостоянством литологического состава и представлена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, углем и углистыми аргиллитами.

В структурном отношении месторождение представляет собой гофрированную часть западного крыла Западно-Сахалинского антиклинория. Месторождение осложнено многочисленными разрывными нарушениями типа взбросо-сдвигов, взбросо-надвигов, реже сбросов и взбросов с горизонтальными амплитудами смещения (преобладающими) 10—15 м. Кроме того, выявлено значительное количество разрывов с амплитудами 1—2 м. Углы падения пород увеличиваются с юга на север от 25—27 до 40—45°. На глубине наблюдается постепенное выполаживание пластов до 15—20°. По особенностям геологического строения месторождение относится ко второй группе.

Продуктивная часть нижнедуйской свиты сложена пресноводно-континентальными отложениями и подразделяется на четыре горизонта. Мощность свиты изменяется от 375 до 753 м и в среднем равна 685 м. Первый (нижний) горизонт залегает в основании нижнедуйской свиты. Он сложен конгломератами, гравелитами, песчаниками и содержит от трех до пяти пластов угля. На ряде участков пласты угля размыты, неустойчивы, в связи с чем имеют незначительное промышленное значение. Мощность горизонта 36—50 м.

Второй горизонт содержит основные рабочие пласты угля (до 29 пластов), залегающие сближенными группами. Мощность горизонта уменьшается с юга на север от 351 м на поле шахты Южно-Сахалинская до 250 м на поле шахты Долинская.

Третий горизонт содержит 10 пластов угля. В основании горизонта залегает мощная (до 20 м) пачка конгломератов, часто переходящих по простиранию в песчаники. Мощность горизонта изменяется от 153 м на юге (поля шахт Южно-Сахалинская и Долинская) до 600 м на севере (участок Долинский 2), где верхние слои его размыты морской эрозией в такарадайское время.

Четвертичный горизонт содержит три неустойчивых пласта угля. Горизонт имеет ограниченное площадное распространение, будучи размытым в такарадайское время. Мощность горизонта 5—20 м.

Максимальная угленасыщенность (до 5 пластов угля, в том числе 42 рабочей характеристики) установлена на поле шахты Долинская. На юге месторождения (участок Тепловодский) количество угольных пластов уменьшается до двух-трех (севернее шахты Долинская, участок Долинский 2 — до 20 пластов) и до трех—шести (участки Лопатинские 1 и 5). Угольные пласты характеризуются невыдержанной мощностью и качеством, часто выклиниваются, размываются или замещаются углистыми аргиллитами. Строение их преимущественно простое; мощность изменяется от 0,89 до 1,85 м.

Угли каменные, марки Д, представлены в основном полублестящими и полуматовыми разностями. Зольность угля колеблется от 13 до

30% при преобладающих значениях 18—22%. Они содержат незначительное количество серы ($S^c_{об}$=0,3—0,5%) и имеют высокую теплотворную способность ($Q_б^г$=7420—7880 ккал/кг, $Q_н^р$=4910 ккал/кг). Содержание W^a в углях в среднем равно 2,3—6,2%, $W^р$ 11%, $V^г$ 35—49%. *Угли характеризуются повышенным выходом первичных смол* (от 8,4 до 17,4%) и до 1952 г. использовались для получения жидкого топлива методом полукоксования.

Обогатимость угля трудная и очень трудная. Зольность концентрата крупных классов выше зольности концентрата мелких классов. Зольность обогащенного угля товарных сортов составляет: для классов 65—13 мм—16,5—18,5%, для класса 18 мм —15—17%.

Гидрогеологические условия месторождения простые. Основным источником обводнения горных выработок является водоносный комплекс пресноводно-континентальных палеогеновых отложений. По расчетным данным, приток воды к стволу шахты на горизонте —150 м не превышает 160 м³/час. Средний коэффициент водообильности шахты равен 1,3.

Запасы угля месторождения по категориям $A+B+C_1$ составляют 240,3 млн. т, C_2 134,1 млн. т, прогнозные запасы исчисляются в 1609,3 млн. т.

Месторождение разрабатывается реконструируемыми шахтами Долинская и Южно-Сахалинская. Эксплуатационные работы проводятся на горизонтах +54 и +256 м. В 1970 г. добыто соответственно 624 и 312 тыс. т угля. По окончании реконструкции мощность шахты Долинская возрастет до 1000 тыс. т, Южно-Сахалинской до 600 тыс. т угля в год.

НАПРАВЛЕНИЕ ПОИСКОВЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬ

Наиболее перспективными для дальнейшего увеличения промышленных запасов угля на Сахалине являются месторождения верхнедуйской свиты, в меньшей мере нижнедуйской свиты и лишь частично арковской и жонкьерской свит. Увеличение запасов энергетических углей *марок Б (группы Б3), Д и Г (группы Г6) в первую очередь можно* рекомендовать за счет разведки слабоизученных участков Мгачинского, Лесогорского, Солнцевского, Соболевского, Константиновского, Красногорского, Горнозаводского, Тихменевского, Вахрушевского, Восточного (верхнедуйская свита), Тихоновичского, Лопатинского и Первомайского (нижнедуйская свита) месторождений. Эти месторождения характеризуются относительно простым геологическим строением, выдержанной *угленосностью, высоким качеством угля и расположены в освоенных* угольной промышленностью районах. Меньший практический интерес для разведки на ближайшие 15—20 лет представляют Лангерийская, Виахтинская, Вал-Дагинская, Нышская, Армудано-Онорская, Побединская угленосные площади, Макаровское, Взморьевское (верхнедуйская, вагисская и дагинская свиты), Восточно-Криштофовичское, Ульяновское и Кирилловское (нижнедуйская свита) месторождения из-за невыдержанной *угленосности или удаленности от основных транспортных* магистралей острова и потребителей угля. Однако и в пределах этих площадей и месторождений могут быть выявлены и разведаны участки со значительными запасами энергетических углей.

Из известных месторождений коксовых углей для детальной разведки может быть рекомендовано Прибрежное месторождение (нижнедуйская свита). На площадях, покрытых геологической съемкой круп-

ного масштаба, в районе, ограниченном широтой г. Александровска-Сахалинского на севере и широтой г. Шахтерска на юге, могут быть выявлены лишь небольшие участки коксовых углей. Большие перспективы для выявления значительных запасов коксово-жирных и, возможно, коксовых углей связываются с северной частью Восточно-Углегорской синклинали. В ее пределах, исходя из общих закономерностей изменения метаморфизма, угли марок Ж—К или К могут быть встречены на глубинах 600—800 м.

Среди месторождений коксующихся углей марок Ж и Г (группы Г14) первоочередными для разведки и последующего освоения признаны месторождения верхнедуйской свиты, а среди них Шахтерское (Углегорское) и Лесогорское. Меньшее значение по запасам угля и горно-геологическим условиям имеют Поселенко-Докторское, Усть-Бошняковское (верхнедуйская свита), Воздвиженское, Пилевское, Белкинское, Возвращение (нижнедуйская свита), Най-Найское (жонкьерская свита) месторождения и отдельные участки Камышевой угленосной площади (арковская свита).

Общая мощность участков с коксующимися углями марок К, Ж и Г, перспективных для разведки до глубины 300 м, составляет 10,0—12,0 млн. т в год, в том числе с углями марки К — 0,3—0,4 млн. т, Ж—2,5—3,0 млн. т, Г14-Ж — 4,0—4,6 млн. т, Г14 — 2,0—2,5 млн. т, Г6—Г14—1,2—1,5 млн. т. При положительных результатах поисков жирных, коксово-жирных и коксовых углей на глубоких горизонтах в северной части Восточно-Углегорской синклинали резерв участков для разведки может быть увеличен на мощность 2,5—3,0 млн. т угля в год.

Перспективы для проведения поисковых и разведочных работ для открытой угледобычи на Сахалине невелики. При увеличении коэффициента вскрыши до 1 : 15 в разработку открытым способом могут быть вовлечен ряд участков Бошняковского, Константиновского, Тихменевского месторождений и Побединской угленосной площади. Возможно выявление небольших участков бурого угля, пригодных для открытой разработки, на восточном склоне Камышевого хребта севернее Побединской угленосной площади.

Направление и объемы углеразведочных работ на ближайшие годы должны определяться с учетом необходимости доразведки полей шахт, подлежащих реконструкции, пополнения фонда резервных участков для нового шахтного строительства; выявления и разведки участков, перспективных для разработки открытым способом и расположенных в наиболее благоприятных районах.

ТОРФ

Залежи торфа широко распространены в Северо-Сахалинской, Тымь-Поронайской, Сусунайской, Муравьевской низменностях, в меньшей мере в пределах прибрежно-морских равнин. Залежи четвертичные, большей частью современные. Преобладает верховой (олиготрофный) тип залежей; переходный (мезотрофный) и низменный (евтрофный) типы имеют подчиненное значение и распространены преимущественно в южной части острова.

Основными торфообразователями залежей верхового типа являются сфагновые мхи, в меньшей степени травянистые: осока, пушица и шейхцерия. В низинных залежах преобладают тростник, вестник, ирис, ситник, а из древесных пород — лиственница.

Торфяники занимают обычно 10—20%, а иногда до 50—60% площади низменностей. Заболачивание и заторфовывание происходит так-

же и в местах, отделенных от берега моря гравийно-галечниковыми отложениями.

Для торфяников характерна низкая степень разложения растительного материала (от 5 до 35%, в среднем 15—20%); низкая зольность (2—4%, реже 10—15%) и малая пнистость. Теплотворная способность торфа, по данным единичных определений, около 4800 ккал/кг.

В изучении торфяников Сахалина принимали участие многие ботаники, почвоведы, геологи. Первую сводку (на основе литературных данных) о запасах и качестве торфов азиатской части СССР дал в 1938 г. М. И. Нейштадт. Общая площадь торфяников на Сахалине оценивалась им в 200 тыс. га, запасы воздушно-сухого торфа 420 млн. т. Систематическое изучение болот Сахалина было начато в 1949 г. б. Сахалинским филиалом АН СССР (Властова, 1960) и институтом Росторфразведка, проводившим экспедиционные работы по заданию Главного управления торфяного фонда РСФСР (Н. В. Незамайков, 1951 г.). Из сотрудников СахКНИИ в работе по исследованию сахалинских торфяников принимали участие Н. В. Властова, А. М. Ивлев, Л. К. Маркова, Л. М. Жулинская, А. Р. Майорова и Н. Г. Тихомирова.

ТОРФЯНЫЕ БОЛОТА СЕВЕРО-САХАЛИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Северо-Сахалинская низменность характеризуется мощными толщами песчаных отложений, подстилающих торфяники олиготрофного (верхового) типа. В ее пределах легко различаются три разнохарактерных торфяно-болотных района: северо-западный, северо-восточный и юго-восточный (табл. 11). Торфяные болота северо-западного района приурочены к обширным котловинам, обладающим слабым уклоном. Площади, занимаемые массивами болот, очень велики и, как правило, приурочены к низовьям рек. В пределах этого района выявлено семь торфяных массивов общей площадью 40 тыс. га с запасами 764,9 млн. м^3. Наиболее крупными месторождениями являются: Большая Марь с запасами 275 млн. м^3, Байкальское (138,7 млн. м^3), Лебединое (111,9 млн. м^3). Средняя мощность залежей района около 1,5—2,5 м, средняя степень разложения торфа 19—29%, средняя зольность от 2,1 до 7,4%. Торфяники сложены сфагновыми торфами слабого разложения (10—15) с примесью остатков пушицы. Нижние слои состоят из пушице-сфагнового торфа более высокой степени разложения (25—35%).

В северо-восточном районе песчаные наносы четвертичного возраста менее мощные и обычно залегают на неогеновых песках. Рельеф этого района всхолмленный, что заметно отражается на характере торфяников. Котлованы, служащие ложем торфяников, здесь значительно меньше по площади, но глубина их больше. Нередко болота залегают в понижениях рельефа вблизи побережья и подтопляются морскими водами во время приливов. По типу растительности и по строению залежи эти болота преимущественно относятся к олиготрофным (верховым), реже к евтрофным (низинным) или мезотрофным (переходным). Торфяная залежь низинных участков сложена осоковыми, тростниковыми, древесно-осоковыми, ирисовыми и ирисо-осоковыми, иногда гипновыми или сфагновыми топяными торфами. Для торфяников этого района характерна вторичная минерализация за счет речек, пересекающих болото. Максимальная мощность залежей колеблется от 1 до 6 м, средняя степень разложения торфа 46%, средняя зольность 2,1—34% (преобладают менее 10%). Запасы торфа по отдельным наиболее крупным месторождениям превышают 10 млн. м^3, преобладают месторождения с запасами менее 10 млн. м^3.

Таблица 11

Характеристика торфяных месторождений о. Сахалин

Месторождения	Площадь, га	Мощность залежи, м		Запасы торфа-сырца		Средняя степень разложения торфа, %	Средняя зольность торфа, %	Тип торфяника
		максимальная	средняя	всего, млн. м³	в том числе подстилочного и изоляционного, млн. т			
Северо-Сахалинская низменность								
Северо-западный район								
Байкальское	7 302	3,60	1,90	138,7	2,1	23	2,1	Верховой
Рыбновская Марь	6 740	3,50	1,50	101,8	1,4	19	7,4	„
Черное	5 786	3,15	1,73	100,1	5,0	20	3,6	„
Ивлево	141	4,35	1,21	1,7		29	2,5	„
Погиби	2 065	3,65	1,73	35,7	1,8	19	3,4	„
Лебединое	7 039	4,20	1,59	111,9	4,0	19	4,7	„
Большая Марь	11 002	5,00	2,50	275,0	8,2	19	4,8	„
Северо-восточный район								
Безымянное	212	3,20	1,88	4,0	0,3	19	7,0	„
Приморское	13	0,90	0,80	0,1		21	4,0	„
Сахалинское I	403	1,40	0,90	3,6	0,3	19	15,8	„
Сахалинское II	57	1,30	0,90	0,5		23	10,9	„
Медвежье II	574	5,00	2,32	13,3	0,5	22	9,0	„
Медвежье I	479	6,00	2,10	10,1	0,9	19	2,2	„
Заимка	40	2,10	1,39	0,6		38	6,9	„
Эхаби	162	4,25	1,62	2,6	0,2	17	11,2	„
Глухое	20	1,20	0,93	0,2		26	7,1	„
Большая Нельма II	303	4,90	2,79	8,6	0,2	24	2,5	„
Одопту I	221	4,00	1,60	3,5	0,3	16	6,4	„
Одопту II	24	1,50	1,00	0,2		20	5,7	„
Пильтун	816	2,80	1,44	11,8	1,2	8	4,9	„
Большая Нельма I	992	3,40	1,90	18,8	0,5	28	2,7	„
Волчанка I	289	6,00	2,90	8,4	0,8	15	2,1	„
Волчанка II	220	4,75	2,18	4,8	0,2	22	2,6	„
Волчанка III	92	5,00	2,44	2,2		25	2,7	„
Волчанка V	138	5,40	2,70	3,7	0,3	20	2,2	„
Волчанка IV	457	3,90	2,33	10,7		24	2,3	„
Побережное III	100	1,60	1,29	1,3		39	5,6	„
Побережное II	110	4,70	2,95	3,2	0,3	14	3,5	„
Побережное I	467	3,00	1,56	7,3		35	7,0	„
Троптун III	703	5,50	3,22	22,6	0,9	21	6,9	Переходный
Троптун II	470	2,10	1,23	5,8	0,2	25	5,0	„
Троптун I	56	1,30	0,90	0,5		39	28,0	„
Малое	434	3,60	1,52	6,6	0,4	26	16,4	„
Охинское II	20	4,25	1,76	0,3		24	9,8	Низинный
Охинское I	89	6,00	2,45	2,2	0,1	22	6,2	„
Крохолиное	96	2,90	1,02	1,0		30	14,6	„
Уркт	25	1,70	1,04	0,3		22	12,1	Переходный
Кеуту	3	1,15	0,88	0,3		30	34,3	„
Трехречье	433	2,60	1,15	5,0	0,1	27	27,7	Низинный
Медвежье на Нельме	118	2,30	1,52	1,8		27	9,9	Переходный
Чистое	258	2,20	1,29	3,3		46	53,4	Низинный
Кыдыланьи	1 304	2,80	1,28	16,7	1,7	12	9,8	Верховой
Кенига	190	3,00	2,14	4,1	0,3	16	5,0	Переходный

Продолжение табл. 11

Месторождения	Площадь, га	Мощность залежи, м		Запасы торфа-сырца		Средняя степень разложения торфа, %	Средняя зольность торфа, %	Тип торфяника
		максимальная	средняя	всего, млн. м³	в том числе подстилочного и изоляционного, млн. т			
Пильтун-Паромай	2 471	1,80	1,20	29,6	3,0	15	8,6	Верховой
Джимдан	697	4,65	2,82	19,7	1,6	17	4,2	»
Ноглики	61	4,05	2,22	1,3	0,1	16	5,5	»
Имчин	1 225	4,25	2,96	36,3	1,8	24	6,7	»
Чочма	490	5,25	2,82	13,8	0,6	24	5,5	»
Тымь I	368	4,85	3,30	12,1	0,3	26	9,8	»
Тымь II	360	5,25	4,04	14,5	1,1	16	4,3	»
Паркаты	195	1,60	1,12	2,2		35	53,0	Низинный
Ныш I	281	4,65	2,32	6,5	0,7	15	4,5	Верховой
Лебединое	99	4,80	3,53	3,5	4,1	25	3,1	»
Ныш III	75	5,00	3,23	2,4		26	4,2	»
Ныш II	257	3,95	1,36	3,5		39	4,5	»
Юго-Восточный район								
Набиль-Луньская площадь	11 500	4,00	2,00	230,0		Низкая	8	Верховой и низинный
Итого по Северо-Сахалинской *низменности*	68 542			1330,4	44,888			
Тымь-Поронайская низменность								
Палевское	1 588	6,0	3,13	49,7	3,0	15	3,6	Верховой
Лонгарское	996	2,3	1,10	10,9		32	3,9	»
Поронайское	743	2,4	1,08	8,0		38	6,0	»
Утиное	4 753	5,8	2,44	116,0	5,5	21	3,9	»
Оленье	4 468	5,3	3,52	157,3	15,7	12	3,2	»
Хоэ (месторождение 4)	676	6,0	4,54	30,7	2,6	15	3,2	»
Глухое	276	4,15	2,66	7,3	0,7	9	2,7	»
Буюклы	840	4,0	2,11	17,7	1,8	11	2,2	»
Сито	1 947	5,15	3,55	69,1	6,9	15	5,1	Верховой, влажность 80,2—94,6%
Тарайка	21 828	5,25	3,74	816,4	81,6	10	3,0	Верховой
Поронайская долина	6 638	6,0	3,73	247,6	22,0	9	5,0	»
Таран	4 000	4,65	3,21	128,4	12,8	7	2,82	»
Таранай	2 366	5,0	3,39	80,2	8,0	5	2,42	»
Фуру	1 616	5,0	2,71	43,8	4,4	6	5,49	»
Пон	7 841	5,85	3,04	238,4	—	21	3,39	»
Окуто (Кнури)	13 891	4,50	3,36	466,7	31,1	20	9,1	»
Итого по Тымь-Поронайской низменности	74 467			2488,2	196,249			

Продолжение табл. 11

Месторождения	Площадь, га	Мощность залежи, м		Запасы торфа-сырца		Средняя степень разложения торфа, %	Средняя зольность торфа, %	Тип торфяника
		максимальная	средняя	всего, млн. м³	в том числе подстилочного и изоляционного, млн. т			
Сусунайская низменность								
Ручьи	2388	4,9	2,32	55,4	—	36	10,3	Верховой и низинный, торф сырой, пнистость малая
Лебяжье	1505	5,4	1,75	26,4	—	42	17,3	Верховой и низинный, торф сырой, залежь беспнистая
Клюквенное	567	5,2	2,98	16,9	—	37	25,1	Низинный и переходный, торф сырой, пнистость малая
Такой Первое	925	9,2	3,84	35,5	2,4	Низинного 45, верхового и переходного 18	Низинного 28,09, переходного 9,95, верхового 6,49	Верховой, смешанный, низинный, торф влажный, пнистость малая
Лиственичное	1224	7,8	3,90	47,7	2,2	Низинного 45, верхового и переходного 19	3,12	Верховой и низинный, торф влажный, пнистость малая
Озерецко-Песчанское	Около 7000	4,5	2,68	260,0	5,9	Верхового и переходного 20	4,55	Верховой и низинный, торф влажный и сырой, пнистость малая
Итого по Сусунайской низменности	16 311			441,9	10,530			
Муравьевская низменность								
Вавайское	540	4,5	3,3	17,8	—	60		Верховой и переходный
Итого по Сахалину	159 860			4278,3	251,667			

В юго-восточном районе выявлены торфяные залежи на водоразделах рек Набиль и Вази, а также на значительной части побережья Луньского залива. Мощность торфяников достигает 4 м и более. Участки сильно обводнены. Тип залежи верховой и низинный. Торф мохово-осоковый, слабо разложившийся, с обломками древесины. Качественная характеристика торфа: W 6—9%, A^c 3—12%; V^r 68—77%. Площадь распространения торфяников с мощностью свыше 2 м составляет 115 км², геологические запасы торфа оцениваются в 230 млн. м³.

ТОРФЯНЫЕ БОЛОТА ТЫМЬ-ПОРОНАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Изучение болот этого района проводилось в 1950—1953 гг. сотрудниками б. Сахалинского филиала АН СССР А. М. Гижа и А. Г. Тюменевой, почвенно-ботаническое обследование выполнялось под руководством А. И. Толмачева.

В северной части низменности имеется значительное количество лиственничников на заторфованной почве, иногда встречаются и довольно крупные участки безлесных сфагновых торфяных болот. Торфяники маломощны. Наиболее крупное болото имеет площадь 200 га и мощность залежи от 0,7 до 2 м.

Район водораздела рек Тымь и Поронай характеризуется олиготрофным типом торфообразования. Здесь экспедицией Главторффонда было исследовано несколько месторождений торфа общей площадью 8 тыс. га и суммарными запасами торфа 184,6 млн. т. Наиболее крупное из них (Утиное) имеет площадь 4753 га, максимальную мощность залежи 5,8 м (средняя 2,44 м), степень разложения торфяной массы 21%, среднюю зольность 1,9%, запасы торфа 116 млн. м³.

В южной части района, охватывающей почти все побережье залива Терпения и обширное пространство к северу от него, торфообразование проявляется наиболее интенсивно. Наиболее типичными месторождениями этой части низменности являются месторождение 4 (Хоэ), расположенное на правом берегу р. Поронай, на четвертичной морской террасе высотой 11—15 м. Торфяник частично дренируется, что способствует разложению торфа. В краевых частях степень разложения достигает 35—40%. Тип торфяника ярко выраженный, олиготрофный. Торфяная залежь состоит из сфагново-древесного торфа, имеющего степень разложения 15%. Площадь торфяника 676 га, средняя мощность 4,54 м, запасы торфа 30,7 млн. м³.

В целом для торфяников южного района Тымь-Поронайской низменности характерен олиготрофный тип торфообразования, указывающий на большую бедность минерального питания и высокую кислотность. Для торфяников характерна крайне малая степень разложения (от 5 до 20%), очень малая зольность (обычно 2,2—5%), большая площадь и значительная мощность залежей (средняя 2,11—4,54, м, максимальная до 6 м и выше). Общая площадь торфяников южного района составляет 66,4 тыс. га, запасы торфа-сырца 2303,6 млн. м³. Эти запасы учтены лишь в изученной части массивов. В действительности же границы торфяных массивов значительно шире.

ТОРФЯНЫЕ БОЛОТА СУСУНАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В южной части низменности у побережья Анивского залива расположен обширный глубокозалежный торфяной массив олиготрофного типа питания — торфяное месторождение Озерецко-Песчанское. В частях, обращенных к морю, залежь на всю мощность сложена сфагновым

или осоко-сфагновым слаборазложившимся торфом. К северу от Озерецко-Песчанского массива преобладают торфяники с евтрофной или смешанной залежью, сложенные тростниковым, вейниковым, вейниково-тростниковым, осоковым и вахтовым торфами со степенью разложения 25—35%. Кроме них встречаются также и верховые сильно выпуклые торфяники, сложенные слабо разложившимся сфагновым торфом. Такие торфяники расположены обычно у восточного и западного хребтов (торфяное месторождение Лиственичное и западная часть месторождения Такой Первое).

Северная часть Сусунайской низменности также заболочена и заторфована, но болота здесь не образуют большого сплошного массива, как в южной части. Обычно они чередуются с широкими незаболоченными участками аллювиальных долин, рек и ручьев. В травяно-моховом покрове преобладают сфагновые мхи и шаховидная осока.

Наиболее крупными месторождениями торфа в Сусунайской низменности являются Такой Первое, Клюквенное и Озерецко-Песчанское (см. табл. 11).

Месторождение Такой Первое расположено в северной части низменности и примыкает к аллювиальной долине р. Такой, частично размещено на мощных отложениях реки и впадающих в нее двух ручьев. Своим западным краем оно подходит к подножию горного склона и даже частично заходит на его шейф. По типу и строению залежи месторождение неоднородно. Участок, прилегающий к склону возвышенности, носит явно выраженный олиготрофный характер. Далее к востоку располагается участок мезотрофного типа. Здесь берут начало ручьи, впадающие в р. Такой. Восточный участок, евтрофный, прилегает непосредственно к аллювиальной долине. Здесь торф сильно заилен, залежь менее мощная, зольность торфа достигает 50%. Болото покрыто древесной растительностью, в которой преобладает березовый лес. В краевых частях густота залесенности достигает 30—40%, к центру болота березняк становится редким, преобладают кустарники.

Для участков верхового и переходного типов характерно слоевое строение. Верхний слой на глубине 1,0—1,5 м имеет преимущественно сфагновый состав, зольность торфяной массы 2,72—6,83%, степень разложения торфа 10—30%. Средний слой мощностью 0,5—1,0 м сложен более минерализованным (с зольностью 10—37%) осоково-сфагновым торфом со степенью разложения 15—37%. Подстилающим является слой сильно минерализованного торфа (зольность 50—70%), запасы которого не учитываются.

Северо-восточный низинный участок имеет торфяную залежь мощностью до 5,5 м, заиленную по всем слоям. Зольность по всем глубинам не менее 47% (до 70—80%).

Общая площадь месторождения 925 га, средняя мощность залежи 3,8 м, запасы торфа-сырца 35,5 млн. м³, степень разложения торфяной массы 18—45%, средняя зольность 6,5—28,1%. Торф может использоваться как подстилочный материал и как удобрение.

Месторождение Клюквенное расположено в северной части низменности, занимая междуречье Котани и Такой. По составу залежи оно относится в большей своей части к низинному типу. Преобладает тростниковый торф, иногда с зольностью 20—30%, но чаще 45—70%, с большой примесью минерального ила. Тростниковый торф залегает во всех слоях восточной и южной частей болота, а в западной, северо-западной и центральной частях встречается только в нижних слоях. Сфагновые переходные торфа преобладают в верхних слоях западной части месторождения, а в центральной части верхний слой (до глубины 2,5 м) состоит из лиственнично-сфагнового и лиственничного торфов с при-

месью остатков березы. Все перечисленные виды торфов залегают на тростниковом торфе, образуя природный, довольно мощный слой. Степень разложения торфов с остатками лиственницы повышенная и достигает 40—45%.

Месторождение торфа Озерецко-Песчанское в основном относится к верховым. Низинные участки невелики и располагаются вдоль речек. Торфяник начинается в 2 км от берега моря. Весь массив чрезвычайно сильно увлажнен. Площадь его около 9702 га. Он состоит из обособленных друг от друга олиготрофных участков, ограниченных речками и прилегающими к ним евтрофными участками. В разрезе торфяника хорошо выделяются узкие и глубокие понижения, разделенные между собой наносными грядами. Наибольшая мощность залежи (5,2 м) и заметная выпуклость приурочены к комплексу с хорошо растущей лиственницей на верховом болоте. Участок этот связан с перегибом рельефа. Отсюда начинается уклон к северу и переход в связи с этим к лесному низинному болоту.

Торфяная залежь верхового участка почти на всю свою мощность состоит из тростниково-лиственничного торфа, который имеет степень разложения до 30—35% (в среднем 20%). На глубине 2 м этот торф сменяется торфом более высокой степени разложения (до 45—50%) с явным преобладанием остатков тростника, с небольшой примесью ольхи, лиственницы, папоротника и гипновых мхов.

ТОРФЯНЫЕ БОЛОТА МУРАВЬЕВСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В пределах Муравьевской низменности встречаются весьма своеобразные облесенные торфяные болота верхового и переходного типов с относительно маломощной залежью (до 2 м). Торфяные залежи состоят преимущественно из остатков сфагнума, пушицы и лиственницы. Степень разложения до глубины 0,2 м 30%, глубже 15—20%. В этом районе изучено Вавайское месторождение торфа (см. табл. 11), общая площадь которого 540 га. Мощность залежи (вскрытая) уменьшается с запада на восток от 4,5 до 2 м (средняя 3,3). Торф слабо уплотненный, в низах залежи нередки маломощные прослои и линзы песчанистого материала. Влажность торфа 76,7%, степень разложения 50—70%. Теплотворная способность не ниже 5000 ккал/кг, содержание K_2O (в мг на 100 г торфа) 4,2—5,3, pH — около 4. Запасы торфа 17,8 млн. м³. Торф рекомендуется как энергетическое топливо, для изготовления теплоизоляционных плит, с добавкой извести для приготовления торфоминеральных компостов.

Остальные торфяные залежи района имеют незначительные размеры и малую мощность, поэтому практического значения не имеют.

ЗАПАСЫ ТОРФА

Запасы торфа-сырца по учтенным месторождениям составляют 4278,3 млн. м³, а запасы подстилочного торфа и изоляционного сырья 251 млн. т, в том числе изоляционного сырья 9 млн. т (табл. 12). Запасы воздушно-сухого торфа по учтенным месторождениям (считая выход 0,1 т из 1 м³ сырца) составляют 427,8 млн. т.

При оценке торфяного фонда отдельных районов Сахалина следует учитывать их неравномерную изученность. Так, в пределах Северо-Сахалинской низменности исследовано около 30% всех торфяных запасов, а в Тымь-Поронайской, Сусунайской и Муравьевской низменностях учтено до 50—60% запасов. Остались неучтенными маломощные и сравнительно небольшие залежи.

Таблица 12

Характеристика разведанного и предполагаемого торфяного фонда по районам

Районы	Разведанные		Площадь предполагаемого торфяного фонда, га	Заторфованность района, %
	площадь, га	запасы торфа-сырца, млн. м³		
Северо-Сахалинская низменность	68 547	1330,4	174 000	7
Тымь-Поронайская низменность	74 467	2488,2	207 000	До 30
Сусунайская низменность	16 311	441,9	20 000	11
Муравьевская низменность	540	17,8	1 000	1—2
П-ов Шмидта	—	—	1 000	1—2
Северная часть Тымь-Поронайской низменности	—	—	4 000	1—2
Торфяники узкой прибрежной полосы и горных районов	—	—	2 000	0,05—0,2
Итого по Сахалину		4278,3		

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФА

Торфа Сахалина могут быть использованы:

1. В сельском хозяйстве для изготовления высокоэффективных удобрений, торфоперегнойных горшочков и подстилки для скота.

2. Для изготовления торфо-изоляционных плит и стеновой засыпки при гражданском и промышленном строительстве. Для этой цели предпочтителен сфагновый торф низкой степени разложения (5—10%) с малым количеством травянистых остатков (не более 15%), пользующийся на Сахалине наибольшим распространением.

3. Как энергетическое топливо при степени разложения торфяной массы не ниже 20% и зольности до 20—25%.

4. В качестве связывающего вещества при брикетировании угольной мелочи. Лучшим для этих целей считается торф со степенью разложения не ниже 30—35% и влажностью 40—60%.

Планомерные разработки торфяных месторождений на Сахалине пока не ведутся. Эпизодически торф добывается в небольших количествах для нужд сельского хозяйства.

НЕФТЬ И ГАЗ

Остров Сахалин является кайнозойской областью нефтегазонакопления, входящей в Японо-Охотскую нефтегазоносную провинцию. Последняя является одним из нефтегеологических элементов Тихоокеанского нефтегазоносного пояса.

Тихоокеанский нефтегазоносный пояс впервые выделен в 1947 г. В. А. Успенским и О. А. Радченко. В дальнейшем его строение рассматривали С. Н. Алексейчик, И. О. Брод, А. П. Милашин, О. А. Радченко, В. Е. Хаин и др. Приурочен он к одноименному и одновозрастному складчатому кольцу, обрамляющему ложе Тихого океана. Внутренними границами в западной и северо-западной частях пояса служат глубинные разломы, проходящие по краям глубоководных желобов; внешние же границы проведены по краевым частям развития кайнозойской складчатости — по зоне сочленения ее (складчатости), с кайнозойскими, а иногда и более древними платформами. В районе

Охотского моря граница пояса проходит в северной части моря, а так называемая Охотия, трактуемая многими исследователями как кайнозойская платформа, относится к срединному массиву кайнозойской складчатости.

Ю. М. Пущаровский (Пущаровский, 1965) выделяет в пределах Тихоокеанского кольца ряд геотектонических элементов-секторов, которые, наряду с другими геологическими данными (мощности и литолого-фациальный состав пород, история геологического развития, материалы по нефтегазоносности и др.), использованы нами для расчленения области на пять нефтегазоносных провинций (в том числе Японо-Охотской). Во всех провинциях выявлены различные по своему значению области промышленных скоплений нефти и газа, расположенные, как правило, во внешней части пояса.

Нефтегазоносные бассейны делятся нами на платформенные, геосинклинальные и переходные (передовые прогибы) группы. Тихоокеанский кайнозойский нефтегазоносный пояс, его провинции и бассейны относятся к геосинклинальной группе.

Японо-Охотская кайнозойская нефтегазоносная провинция выделяется в границах одноименной геосинклинальной области. На прилагаемой карте (рис. 15) дана только часть провинции, примыкающая к территории СССР или же расположенная вблизи от нее.

Под провинцией понимается крупная площадь длительного неравномерного прогибания с накоплением в ней мощной осадочной толщи, обладающей потенциальными возможностями для образования нефти и газа, с промышленными скоплениями последних и (или) с благоприятными условиями для таких скоплений. Одновременно провинция может рассматриваться и как крупная гидродинамическая система.

Японо-Охотская провинция впервые выделена в 1962 г. (Алексейчик, 1962). Она находится в северной и северо-западной частях Тихоокеанского нефтегазоносного пояса. Заложение ее связано с возникновением глубинных разломов, расположенных по окраинам провинции: Восточный Сихотэ-Алинский структурный шов и Охотско-Чукотский ограничивают провинцию на западе и северо-западе. К юго-западу от Восточного Сихотэ-Алинского шва граница условно проводится по акватории Восточно-Китайского моря к северо-западу от островов Нансэй. В северо-восточном направлении граница, достигая Чукотского полуострова, уходит в пределы Берингова моря и через Бристольский залив, огибая залив Кука, соединяется с южной частью Алеутской впадины. Со стороны Тихоокеанского океанического ложа провинция ограничена глубинными разломами, проходящими в зоне глубоководных желобов: Алеутским, Курило-Камчатским, Японским, Кюсю и Нансэй. Не доходя до о. Тайвань, на котором простирание кайнозойских структур резко отлично от их простирания на островах Нансэй, граница огибает южную оконечность этих островов и сливается с западной границей.

Длина провинции достигает 7000 км при ширине до 1500 км. В нее входят: Сахалин, Камчатка с Корякским нагорьем, Японские, Курильские и Алеутские острова, небольшая часть Аляски, а также акватории Берингова, Охотского, Японского и Восточно-Китайского морей.

Основными чертами геологического строения провинции являются разнородность земной коры, наличие островных дуг, глубоководных впадин и ряда крупных окраинных морей.

В пределах провинции установлено два типа кайнозойских геотектонических элементов: районы, испытавшие на общем фоне опускания всей провинции относительные поднятия и развивающиеся геоантиклинально, и районы относительно более интенсивных нисходящих движе-

ний— крупные синклинальные прогибы. На геоантиклинально развивающихся площадях мощность кайнозойских осадочных толщ сокращена и разрез их менее полон, чем на территории прогибов. Об этом можно судить по геофизическим данным (рис. 16) и по условиям транс-

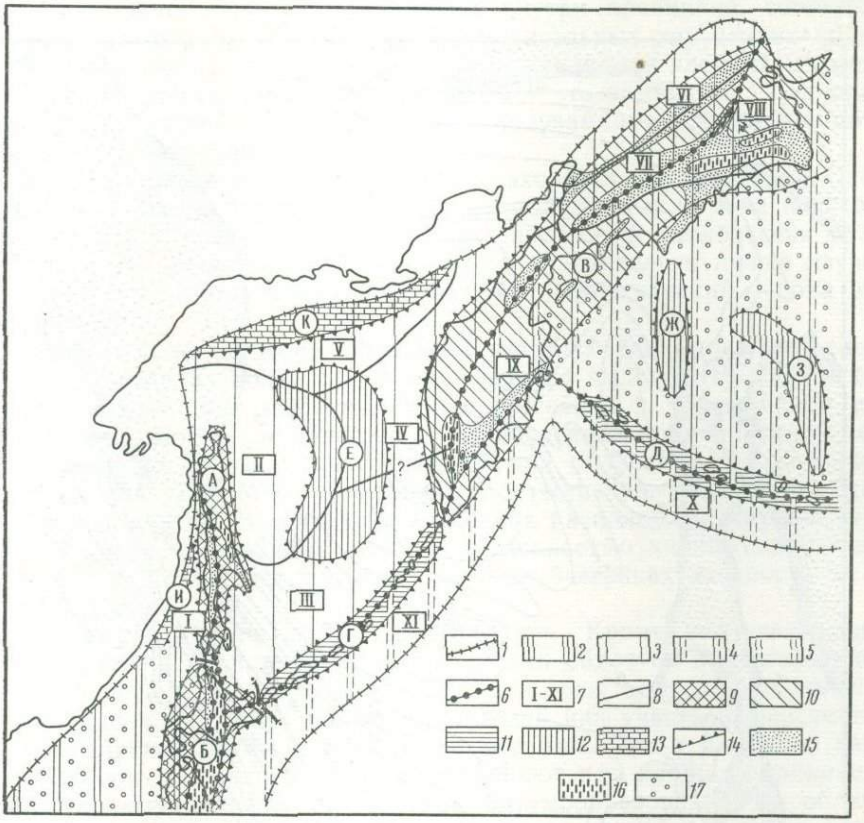


Рис. 15. Японо-Охотская кайнозойская нефтегазоносная провинция. Составили: С. Н. Алексейчик, А. Н. Волков, Т. И. Евдокимова, Ю. С. Мавринский, О. В. Равдоникас, А. Я. Табояков, 1969 г.

1 — границы провинции; *2—5* — нефтегазоносные мегабассейны: *2* — Япономорский, *3* — Охотский, *4* — Берингов, *5* — Приокеанский; *6* — границы мегабассейнов; *7* — нефтегазоносные бассейны (I — Татарский, II — Дерюгинский, III — Южно-Охотский, IV — Шелеховский, V — Северо-Охотский, VI — Пенжинский, VII — Таловский, VIII — Анадырский, IX — Восточно-Камчатский, X — Алеутский, XI — Курильский); *8* — границы бассейнов, местами совпадающие с границами мегабассейнов; *9—13* — области нефтегазонакопления: *9* — с доказанной промышленной нефтегазоносностью (А — Сахалинская и Б — Японская), *10* — перспективные с поверхностными признаками нефти и газа (В — Камчатская), *11* — возможного нефтегазонакопления преимущественно в ловушках пластово-сводового типа (Г — Курильская и Д — Алеутская), *12* — то же, и, кроме того, в области предполагается наличие зоны выклинивания кайнозойских толщ и горизонтов (Е — Центрально-Охотская, Ж — Ширшовская и З — Бауэрская), *13* — преимущественно в ловушках гипотетического выклинивания нижних частей кайнозойских пород (И — Западно-Татарская и К — Примагаданская); *14* — границы областей; *15—16* — участки, расположенные среди сплошного поля кайнозоид и сложенные преимущественно: *15* — верхнемеловыми и *16* — доверхнемеловыми породами; *17* — акватории, по которым отсутствуют необходимые данные для их нефтегеологического районирования

грессивного залегания кайнозойских образований на более древних отложениях в пределах геоантиклинальных сооружений.

По форме складчатых структур геоантиклинальные участки могут рассматриваться как крупные, сложно построенные антиклинории (мегантиклинории), а участки опусканий — как крупные синклинальные прогибы. И те и другие не несут, как правило, признаков общей их инверсии и можно полагать, что в кайнозойское время они развивались,

в общем, унаследованно. Последнее обусловило соответствие структурных форм формам рельефа поверхности провинции.

Важным элементом провинций являются участки консолидированных образований, обычно герцинид, слагающих ядра некоторых крупных кайнозойских антиклинальных сооружений. Эти ядра могут рас-

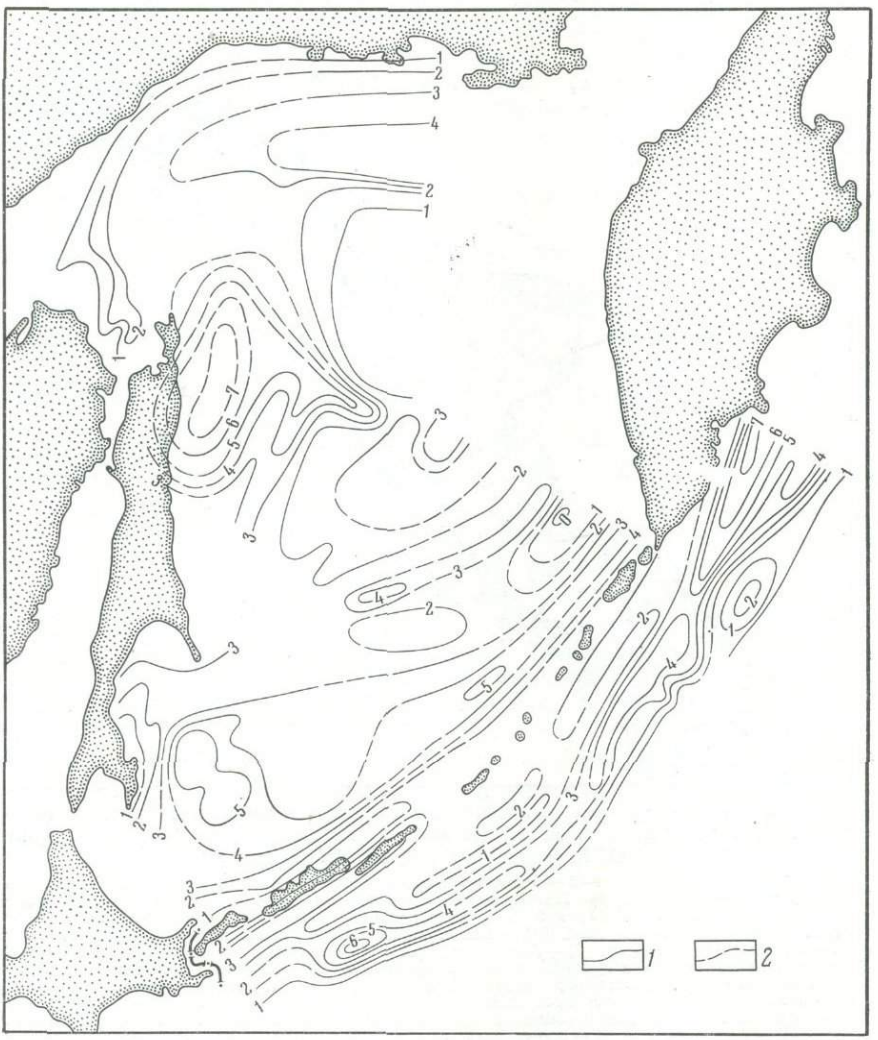


Рис. 16. Карта изопахит (в км) осадочной толщи (по И. П. Косминской, С. М. Звереву и др., 1963 г.)

1 — изопахиты по достоверным данным; *2* — изопахиты предполагаемые

сматриваться как срединные массивы кайнозойской складчатости, реагировавшие на складчатость большей частью разломами. К срединным массивам, возможно, относятся и крупные относительно приподнятые площади в акваториях Охотского (возвышенности Академии наук и Института океанологии), Японского и Берингова морей.

В строении провинции большое значение имеют разрывы — от региональных глубинных до локальных. Они приурочены преимущественно к граничным зонам основных складчатых элементов, а наиболее крупные разломы, типа глубинных, расположены по бортам провинции.

В пределах провинций выделяются нефтегазоносные мегабассейны и бассейны, а также области нефтегазонакопления.

Нефтегазоносные мегабассейны и бассейны представляют собой тектонические впадины или прогибы, обладающие большими мощностями отложений по отношению к мощностям осадков на их бортах и внутренних относительных поднятиях. Причем мегабассейны — это сложно построенные впадины внутри провинций, состоящие из нескольких впадин (бассейнов) и относительных внутренних поднятий. Бассейны же построены более просто и являются элементами мегабассейнов. Нефтегазоносные мегабассейны — это замкнутые или полузамкнутые, а бассейны, как правило,— полузамкнутые сложные артезианские седиментационные бассейны.

Основная площадь мегабассейнов приходится на акватории Охотского, Японского и Берингова морей, расположенных в зоне перехода от континента к океану. Охотский нефтегазоносный мегабассейн является одним из крупнейших в провинции и сравнительно лучше изучен. Остальные три — Японский, Беринговский и Приокеанский — пока еще слабо изучены.

Геологическое строение Охотского мегабассейна довольно сложное. В его пределах более или менее уверенно выделяются пять тектонических впадин или нефтегазоносных бассейнов и, с различной степенью достоверности (от областей с установленной промышленной нефтегазоносностью до гипотетических), четыре области нефтегазонакопления (см. рис. 15). Между впадинами, естественно, существуют относительные поднятия. В центре мегабассейна расположено крупное внутреннее поднятие (срединный массив) с мощностью кайнозойских осадков не более 2000 м, тогда как в смежных бассейнах мощность их до 4000—7000 м.

Области нефтегазонакопления. Кроме нефтегазоносных мегабассейнов в провинции выделено десять областей нефтегазонакопления. Области подразделены на районы и зоны нефтегазонакопления, а зоны состоят из отдельных месторождений или участков, перспективных для поисков нефти и газа. Если мегабассейны и бассейны занимают большие площади и целиком заполняют всю площадь провинции, являясь преимущественно площадями битумообразования, то области нефтегазонакопления размещаются на сравнительно небольших участках провинции, располагаясь, чаще всего, по краям мегабассейнов и бассейнов.

Под областью нефтегазонакопления понимается крупное антиклинальное или какое-либо иное (например, срединный массив) поднятие, отчетливо выраженное в современной структуре и сложенное преимущественно кайнозойскими отложениями, обладающими ловушками с промышленными скоплениями нефти и газа.

Установленные к настоящему времени области нефтегазонакопления расположены, как правило, в местах сочленения двух или нескольких мегабассейнов, в условиях, благоприятных для накопления в них нефти и газа. Важными также областями нефтегазонакопления являются поднятия внутри мегабассейнов.

Всего в пределах этой части провинции, показанной на прилагаемой карте (см. рис. 15), выделено 10 областей нефтегазонакопления. Две из них (Сахалинская и Японская) с установленной промышленной нефтегазоносностью, одна (Камчатская) перспективная с поверхностными проявлениями нефти и газа, две (Курильская и Алеутская) возможного нефтегазонакопления, пять гипотетических областей (Центрально-Охотская, Примагаданская, Ширшовская, Бауэрская и Западно-Татарская) слабо изученных и гетерогенного строения.

Наиболее изученной и наиболее перспективной в нефтегазоносном отношении областью является Сахалинская. Она расположена в западной части провинции на сочленении Дерюгинского, Южно-Охотского и Япономорского мегабассейнов. Вследствие этого нефтегазоносность юго-западной части области связана с Япономорским мегабассейном, северной — с Дерюгинским, юго-восточной (вместе с Поронайской депрессией) — с Южно-Охотским мегабассейнами.

ИСТОРИЯ ПОИСКОВ НЕФТИ И ГАЗА

Первые сведения о нефти в пределах Сахалина известны с 1880 г., когда Е. Е. Ивановым, очевидно, на основании сообщений местных жителей — нивхов, была сделана заявка об открытии нефти на севере острова.

В 1886—1887 гг. Ф. П. Линденбаум посетил район асфальтового озера у г. Охи, отобрал образцы нефти и направил их для анализа в Петербург А. В. Дамскому. После производства анализов А. В. Дамский (1889 г.) на заседании Русского технического общества сделал доклад о сахалинской нефти. Позднее отставной лейтенант Г. И. Зотов, наследник Е. Е. Иванова, добился отвода ему участка в Охинском районе и привлек ряд других предпринимателей для разведки нефтяных месторождений.

Вслед за Г. И. Зотовым на Сахалин проникли прусский инженер Ф. Ф. Клейе, англичанин Н. Ботта и др. Этими изыскателями было пробурено несколько неглубоких скважин на месторождениях Ноглики, Нутово, Боатасино, Оха. На Охинском месторождении одна из скважин дала небольшие, но промышленные притоки нефти.

С 1907 г. в геологическое исследование Сахалина включается Геолком России. Первая сахалинская экспедиция Геолкома возглавлялась Э. Э. Анертом. Этой экспедицией впервые на восточном побережье Северного Сахалина была собрана неогеновая фауна и обнаружены новые поверхностные нефтепроявления (по рекам Бол. Горомай, Уйни, в районе Катангли и Нового Набиля), рекомендованные для детальных исследований и разведки.

С 1908 по 1911 г. на Сахалине по заданию Геологического комитета работали Н. Н. Тихонович и П. И. Полевой (1910, 1913). Список предполагаемых нефтяных месторождений восточного побережья, в результате работ П. И. Полевого и Н. Н. Тихоновича, пополнился такими, как Уйглекутское, Пильтунское и Кыдыланьинское. С этого времени, возможно в связи с объявлением в 1909 г. свободы частного горного промысла на Сахалине, проявляется большой интерес к сахалинской нефти со стороны промышленников. На сахалинской сцене появляются представители китайско-немецкой и английской нефтяных компаний. Английской компанией была пробурена разведочная скважина глубиной 113 м, которая дала обнадеживающие результаты. Однако разведочные работы на Охинском месторождении вскоре были прекращены.

Империалистическая война 1914 г. почти полностью приостановила геологическую и промышленную деятельность, связанную с сахалинской нефтью. Вследствие этого различные общества и компании потеряли право на ведение дальнейших работ и были ликвидированы.

Начиная с 1916 г. к сахалинской нефти значительный интерес проявили японские промышленные и военные круги. В 1918—1919 гг. они направили две экспедиции на восточный берег Сахалина, а в 1919 г. начали работы и на западном берегу — в районе р. Лангры, а в районе Боатасинской антиклинали приступили к разведочному бурению. В сво-

их работах японские предприниматели использовали результаты исследований Л. Ф. Бацевича, Э. Э. Анерта, Н. Н. Тихоновича и П. И. Полевого и быстро добились положительных результатов.

В 1923 г. на Охинском месторождении было добыто свыше 1000 т нефти, а в 1924 г. более 10 000 т.

После изгнания японцев с северной половины острова Всесоюзный геологический комитет (1925—1926 гг.) организовал широкие исследования нефтяных месторождений. В этот период на восточном побережье Северного Сахалина работали С. И. Миронов (1927, 1937), Н. А. Кудрявцев (1928), А. И. Косыгин (1930, $1931_{1,2}$), а на западном побережье (р. Лангры) А. Н. Криштофович (1927_1) и Б. М. Штемпель (1927 г.). Этими исследователями были детально изучены стратиграфия и тектоника третичных толщ, дана сравнительная оценка перспектив нефтеносности всего этого района, определены нефтеносные площади, имеющие наиболее важное значение.

В 1925 г. в связи со сдачей Японии в концессию значительной территории северо-восточной части Сахалина, к изучению и разведке нефтяных месторождений вновь приступили японские геологи, но геологические результаты их работы этого периода были крайне незначительны.

В последующем организацией (1927 г.) в г. Охе треста Сахалиннефть начинается новый этап значительно более эффективных нефтепоисковых работ. Однако из-за отсутствия достаточной технической базы и по условиям концессионного договора бурение скважин проводилось преимущественно на Охинской и Нутовской площадях, на участках, рядом с которыми японскими геологами вскрывались продуктивные горизонты.

Разведочное бурение в основном велось японскими концессионерами на площадях: Эхаби, Восточное Эхаби, Кыдыланьи, Паромай, Боатасин и др. В 1935 г. японскими геологами при испытании скв. 1/п был получен фонтан нефти из XIV пласта на Эхабинском месторождении. В следующем году на этом же месторождении скв. 1, пробуренная трестом Сахалиннефть, дала фонтан нефти (с дебитом 150 т/сут) из XIII пласта.

В то же время был получен промышленный приток нефти в скв. С 1/III, пробуренной японскими концессионерами на Восточно-Эхабинском месторождении. Однако глубокое разведочное бурение на этом месторождении было начато лишь в 1945 г. трестом Сахалиннефть, а в 1946 г. была установлена и промышленная нефтеносность окобыкайских и верхней части дагинских отложений, надвинутой части Восточно-Эхабинского месторождения. Эти два месторождения, вместе с открытыми ранее Охинским и Катанглинским месторождениями, являлись до 1952 г. основной базой нефтедобывающей промышленности острова.

Материалы о геологическом строении и нефтеносности, накопленные к этому времени, позволили выделить верхне- и среднемиоценовые отложения (окобыкайскую и дагинскую свиты) в качестве основной промышленно-нефтегазоносной толщи и сделать вывод о региональной нефтеносности этих отложений в пределах восточного побережья Северного Сахалина.

В 30-х — начале 40-х годов, после открытия на Северном Сахалине значительного количества нефтегазопроявлений в отложениях хандасинской (юго-западный район), мутновской и пиленгской (юго-восточный район), пильской (п-ов Шмидта) свит, Е. М. Смеховым, И. Б. Плешаковым, И. П. Будниковым и др. высказывались предположения о наличии в составе кайнозойских отложений второй нефтеносной толщи, включающей отложения нижнего миоцена и олигоцена. На этом осно-

вании было начато разведочное бурение на Верхнеармуданской (в 1944 г.) и Троптунской (в 1948 г.) антиклинальных структурах.

Открытие нефтепроявлений на северо-западе Сахалина (р. Иркры и оз. Сладкое), связанных с верхнелангерийской свитой, явилось основанием для постановки разведочного бурения и на Лангерийской площади (1932 г. и, с перерывами, до 1951 г.). Однако только в 1965 г. и в конце 1967 г. здесь (Березовская площадь) были получены промышленные притоки нефти и газа из нижней части верхнелангерийской свиты. В последующем (1968—1970 гг.) промышленные притоки нефти и газа были получены примерно из этих же отложений, на Лангрыйской и Узловой площадях, что значительно расширило общие перспективы нефтегазоносности Северного Сахалина.

В 50—60-е годы поисково-разведочные работы были предприняты в новых районах Северного Сахалина и оказались сравнительно эффективными; был открыт ряд новых и относительно крупных месторождений (Тунгорское, Колендинское, Мухтинское, Западно-Сабинское и др.). Основным направлением нефтепоисковых работ была тогда разведка антиклинальных структур Паромайской и Сабинской антиклинальных зон.

После ликвидации японской концессии на Сахалине (1944 г.) начался широкий разворот разведочных работ на восточном побережье Северного Сахалина. В 1949 г. в разведку введены Гиляко-Абунанская и Паромайская структуры, в 1950 г.— Нутовская, Эрринская, в 1951 г.— Уйглекутская, Ногликская, в 1952 г. — Сабинская, поднадвиговая часть Восточно-Эхабинской, Одоптинская, в 1953 г.— Пильтунская структуры. На всех этих площадях (за исключением Нутовской и Пильтунской) были открыты промышленные залежи нефти и газа; среди них крупнейшее нефтяное месторождение Сахалина — нефтяные залежи поднадвиговой части Восточно-Эхабинской структуры. Несомненный интерес представляло установление промышленной нефтегазоносности отложений нижнедагинской (подугленосной) подсвиты (Ноглики — нефтяные залежи X, XIII пластов и Уйглекуты — газовая залежь XI пласта). Таким образом, в 50-е годы были выявлены две новые промышленно-нефтегазоносные зоны Северо-Восточного Сахалина: Сабинская и Паромайская.

В последующие годы (до 1960 г.) поисково-разведочное бурение проводилось в четырех районах Северного Сахалина: Охино-Эхабинском, Паромайском, Сабинском, Катанглинском. Было открыто два небольших месторождения: газонефтяное Некрасовское (1957 г.) и газовое Малосабинское (1958 г.) и два относительно крупных газонефтяных: Тунгорское (1958 г.) и Мухтинское (1959 г.).

С 1960 г. начинается новый этап поисковых работ, связанных с производством поисково-разведочного бурения в более западных районах: в районе Волчинской, Гыргыланьинской антиклинальных зон, на юге п-ова Шмидта и в северо-западной части Северного Сахалина. В эти годы резко возросло количество новых площадей, вводимых в разведку. Расширение фронта поискового бурения в новых районах и на новых месторождениях определило увеличение количества открываемых месторождений (табл. 13).

Поиски нефти на Южном Сахалине до 1946 г. проводились японскими геологами. Геологические исследования с целью поисков нефтяных месторождений были начаты с 1923—1924 гг., хотя еще в 1907 г. геолог К. Кавасаки обнаружил выход на поверхность нефтеносного песчаника в районе пос. Казакевичи (п-ов Крильон). Почти весь объем поисковых работ японские геологи сосредоточили на западном побережье Южного Сахалина, в районах развития третичных отложений.

Таблица 13

Динамика и эффективность нефтегазопоисковых работ

Годы	Общее количество площадей в разведке	Введено новых площадей	Количество открытых месторождений	Количество открытых залежей		
				нефтяных	газовых	всего
1957	12	1	1	3	—	3
1958	13	2	1	3	4	7
1959	13	1	2	4	6	10
1960	16	6	—	1	5	6
1961	24	9	4	9	11	20
1962	25	8	2	6	20	26
1963	33	9	3	9	7	16
1964	38	13	5	11	17	28
1965	51	12	3	5	8	13
1966	40	6	4	3	12	15
1967	33	8	2	5	6	11
1968	45	7	1	8	10	18
1969	38	5	1	7	5	12
1970	38	3	2	5	5	10

Почти вся площадь была покрыта здесь съемкой м-ба 1 : 50 000. Был обнаружен ряд нефтегазопроявлений, которые оказались приуроченными к отложениям почти всех палеогеновых и неогеновых свит. Значительное количество нефтепроявлений, наличие в разрезе отложений, одновозрастных с теми, которые являются нефтеносными на Северном Сахалине, побудило японских геологов начать разведочное бурение.

Первая разведочная скважина (глубиной 486 м) была пробурена в районе г. Невельска, на р. Казачке. На глубине 243 м были встречены породы с признаками нефти, но из-за сильного притока воды скважина была ликвидирована. Бурение скважин возобновилось в 1929 г. и проводилось вплоть до 1945 г., до освобождения Южного Сахалина советскими войсками, и было сосредоточено в основном на Южно-Невельской (четыре скважины), Горнозаводской (три скважины), Долинской (две скважины), Новосибирской (две скважины), Больше-Холмской (одна скважина) антиклинальных структурах, в Томаринском районе (пять скважин) и северо-западнее г. Красногорска. Глубина скважин от 173 до 1608 м.

В большинстве скважин (особенно в скважинах, вскрывших отложения невельской свиты) отмечались нефтегазопроявления. В скважине, пробуренной в 1935 г. на Южно-Невельской структуре, в 8 км выше устья р. Амурской, с глубины 700 м из отложений невельской свиты был получен значительный приток газа. Однако промышленных залежей нефти и газа не было открыто.

Начиная с 1946 г. поиски нефти и газа на Южном Сахалине велись советскими геологами. Под руководством Е. М. Смехова были выполнены рекогносцировочные исследования, в результате которых составлены геологическая и тектоническая карты, выделены для поисков месторождений нефти наиболее перспективные участки. В то же время здесь проводилась геологическая съемка разных масштабов экспедицией Дальневосточного геологического управления. В 1948 г. Сахалинским отделением ВНИГРИ было начато планомерное изучение наиболее перспективных районов в этой части острова. В результате было выявлено большое количество нефтегазопроявлений, сосредоточенных в основном на западном побережье Южного Сахалина и связанных с от-

ложениями нижнедуйской, такарадайской, аракайской, холмской, невельской, верхнедуйской и маруямской свит.

В результате глубокого поискового бурения в южных районах Сахалина только на одной площади (Восточно-Луговской), расположенной недалеко от г. Анива, из верхнемиоценовых отложений (маруямская свита) получены в двух скважинах промышленные (20 000 и 50 000 м³/сут) притоки газа. На многих остальных площадях из пород палеогена и неогена были получены непромышленные притоки нефти и газа и отмечались нефтегазопроявления, а из верхнемеловых — только газа и газопроявления. Так, на Угловской площади, расположенной в Ламанонском кайнозойском прогибе (район г. Красногорка), из поисковой скв. 1 с глубины 731—745 м получен приток легкой нефти (уд. веса 0,8970 г/см³ с дебитом 0,72 м³/сут) из верхнемиоценовых отложений (маруямская свита). В Ясноморском прогибе (район г. Невельска) на Южно-Невельской и Шебунинской площадях из палеогеновых отложений (низы такарадайской—верхи верхнедуйской свит) получены незначительные притоки (первые сотни литров) сильно парафинистой нефти (уд. веса 0,8393 г/см³), парафина 396,6%, серы 0,06%. Наиболее крупный приток газа из верхнемеловых отложений (дебит не менее 5 тыс. м³/сут) получен на Больше-Холмской площади, в поисковой скв. 4, с глубины 1770—1678 м.

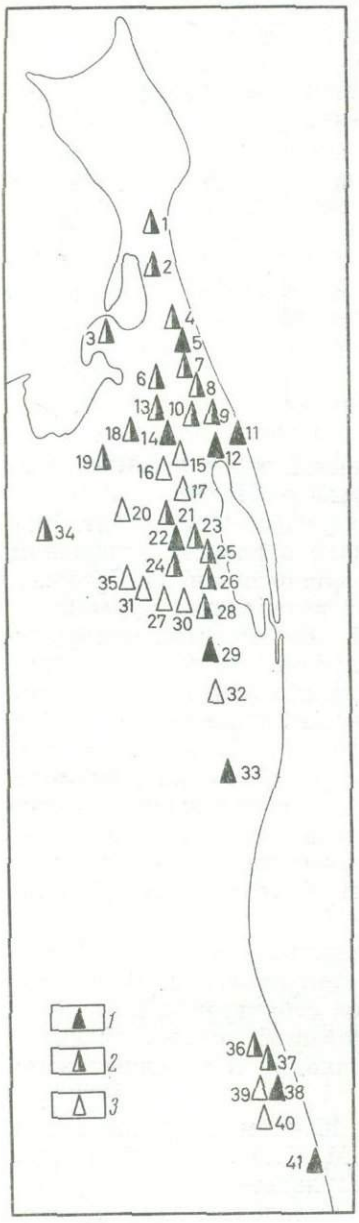


Рис. 17. Обзорная карта Сахалинских месторождений нефти и газа

1 — нефтяные; *2* — газонефтяные и *3* — газовые месторождения.

Месторождения: 1 — Северо-Колендинское, 2 — Колендинское, 3 — Некрасовское, 4 — Северо-Охинское, 5 — Охинское, 6 — Гиляко-Абунанское, 7 — Южно-Охинское, 8 — Эхабинское, 9— Восточно-Эхабинское, 10 — Тунгорское, 11 — Западно-Одоптинское, 12 — Одоптинское, 13 — Абановское, 14 — Нельма, 15 — Эрринское, 16 — Западно-Эрринское, 17 — Южно-Эрринское, 18 — Волчинское, 19 — Шхунное, 20 — Северо-Глухарское, 21 — Западно-Сабинское, 22 — Морошкинское, 23 — Сабинское, 24 — Малосабинско-Покосненское, 25 — Кыдыланьинское, 26 — Южно-Кыдыланьинское, 27 — Крапивненское, 28 — Мухтинское, 29 — Паромайское, 30 — Южно-Кенингское, 31 — Центрально-Гыргыланьинское, 32 — Северо-Боатасинское, 33 — Пильтунское, 34 — Березовское, 35 — Катланьинское, 36 — Ноглинское, 37 — Уйглекутское, 38 — Катанглинское, 39— Западно-Катанглинское, 40 — Прибрежное, 41 — Старо-Набильское

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

На Сахалине на 1/I 1971 г. числилось 37 месторождений нефти и газа, в том числе 16 находились в разработке, 5 подготовлено к разработке, 8 в разведке и 8 законсервировано. На прилагаемой же карте (рис. 17) указано 41 месторождение; это несогласие произошло вслед-

ствие слабой изученности месторождений, в результате чего пять отдельных блоков причислены к самостоятельным месторождениям (например, Западное Одопту, Западное Эрри, Южное Эрри, Южное Кыдыланьи, Морошкинское и др.), а два месторождения (Катланьи и Сев. Боатасин) в связи с незначительным притоком нефти и газа исключены из списка месторождений. Кроме того, не показаны пять открытых в последние годы месторождений: Узловое, Лангрыйское, Восточно-Дагинское, Окружное и Восточно-Луговское.

Подавляющее большинство месторождений (34) расположены в северо-восточной части острова и только три находятся на северо-западе Сахалина. Выявленные залежи нефти и газа сосредоточены главным образом в окобыкайской свите (верхний миоцен), значительно меньше их в дагинской свите (верхний — средний миоцен) и незначительные промышленные скопления связаны с нутовской свитой (плиоцен). В 1967 г. получены промышленные притоки нефти и из более древних пород, из так называемой переходной пачки, относимой предположительно к низам дагинской — верхам уйнинской и нижнелангерийской (аналог уйнинской и даехуринской свит) свит.

Выявленные начальные промышленные запасы нефти и газа распределяются по стратиграфическому разрезу следующим образом: 81% нефти и 93% газа в окобыкайской свите, 16% нефти и 6% газа в дагинской свите и только 3% нефти и около 1% газа в нутовской свите. По площади большая часть запасов нефти (до 82%) и газа (до 49%) сосредоточены в пяти зонах нефтегазонакопления: Колендинской, Эхабинской, Одоптинской, Паромайской и Набильской (Катанглинской), расположенных в восточной прибрежной полосе Северного Сахалина. Здесь находятся не только наиболее крупные для Сахалина месторождения, распределение относительных разведанных запасов в которых неравномерно (рис. 18), но и приурочена наибольшая удельная плотность прогнозных запасов нефти и газа.

В более западных районах, куда входят Сабинская, Волчинская и Гыргыланьинская зоны промышленного нефтегазонакопления, в открытых месторождениях запасы нефти и газа значительно меньшие (см. рис. 18), причем преобладающим является газ и соответственно эта территория рассматривается как преимущественно газоносная.

Рост добычи нефти за последние десять лет показан в табл. 14.

Газ используется пока только для местных нужд и поэтому добыча его ограничена, а ряд открытых месторождений временно законсервирован.

В поле развития кайнозойских отложений известны многочисленные поверхностные нефтепроявления (рис. 19). Среди верхнемеловых отложений вполне достоверных прямых признаков нефти не установлено, хотя, по данным японских геологов, они отмечались в районе пос. Победино и на п-ове Крильон. В последние годы в разведочных скважинах, бурящихся в юго-западной части острова, в палеогеновых и миоценовых отложениях выявлены признаки нефти и газа, а верхнемеловых — только газа.

Основными типами ловушек и залежей нефти и газа являются пластово-сводовые. Известен также ряд залежей с элементами тектонического и литологического экранирования. Их общий характер строения и количество показано на рис. 20 и 21. Элементы стратиграфических залежей установлены пока только в Катанглийском районе.

Строение большинства антиклинальных складок, контролирующих промышленные скопления нефти и газа, чрезвычайно осложнено разрывами. На одних складках проявлены преимущественно продольные нарушения, примером чего может быть Восточно-Эхабинское место-

рождение (рис. 22), на других — главным образом поперечные и диагональные разрывы (рис. 23). В связи с этим месторождения обычно

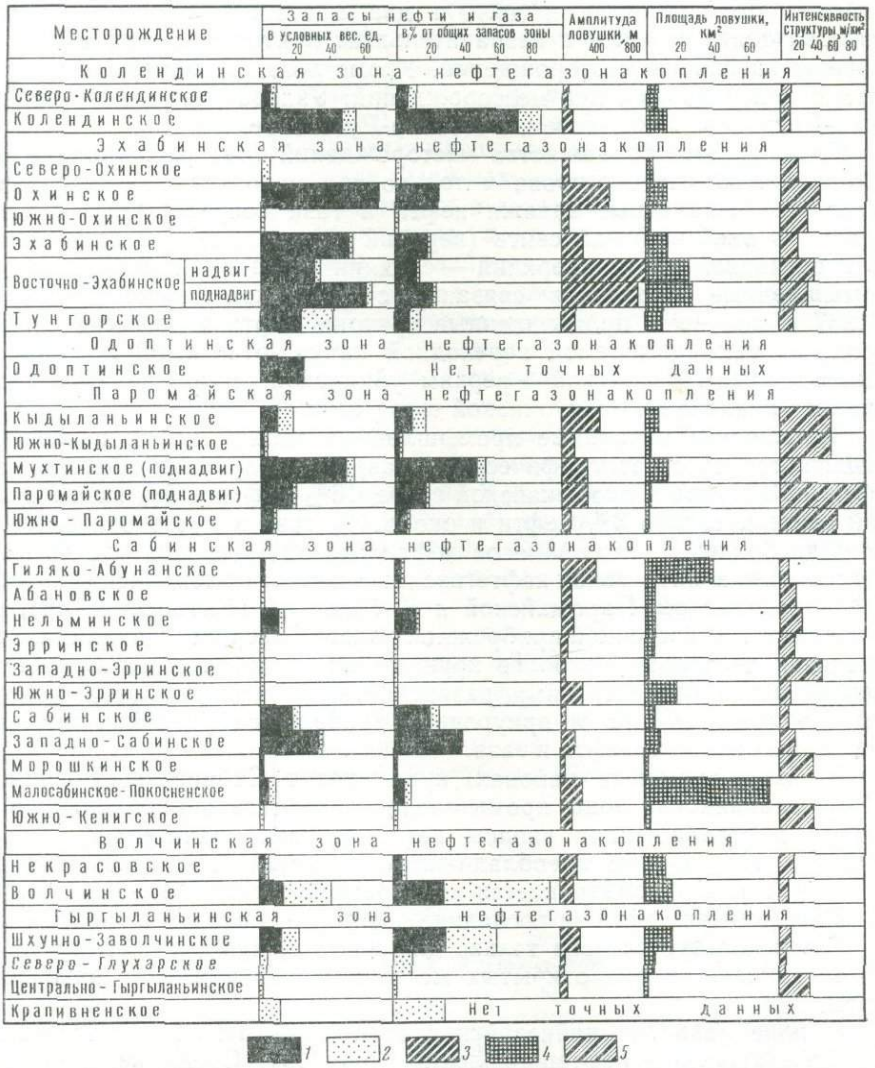


Рис. 18. Распределение запасов нефти и газа по месторождениям. Составила Т. И. Евдокимова по материалам объединения Сахалиннефть, 1967 г.

1 — нефть; *2* — газ; *3* — амплитуда ловушки; *4* — площадь ловушки; *5* — интенсивность структуры

Примечания: 1) амплитуды ловушек и их площади (по последним замкнутым изогипсам) вычислялись по кровле нижнеокобыкайской подсвиты, а для Гыргыланьинского месторождения — по кровле дагинской свиты; 2) запасы нефти и газа приводятся для категорий $A+B+C_1$; 3) запасы газа включают в себя запасы свободного и растворенного в нефти газов

разбиты на отдельные блоки, что способствует перераспределению нефти по вертикали и разрушению месторождения или отдельных залежей и усложняет разведочные и поисковые работы, снижая их эффективность.

Структуры, не нарушенные (рис. 24) или слабо нарушенные разрывами, редки.

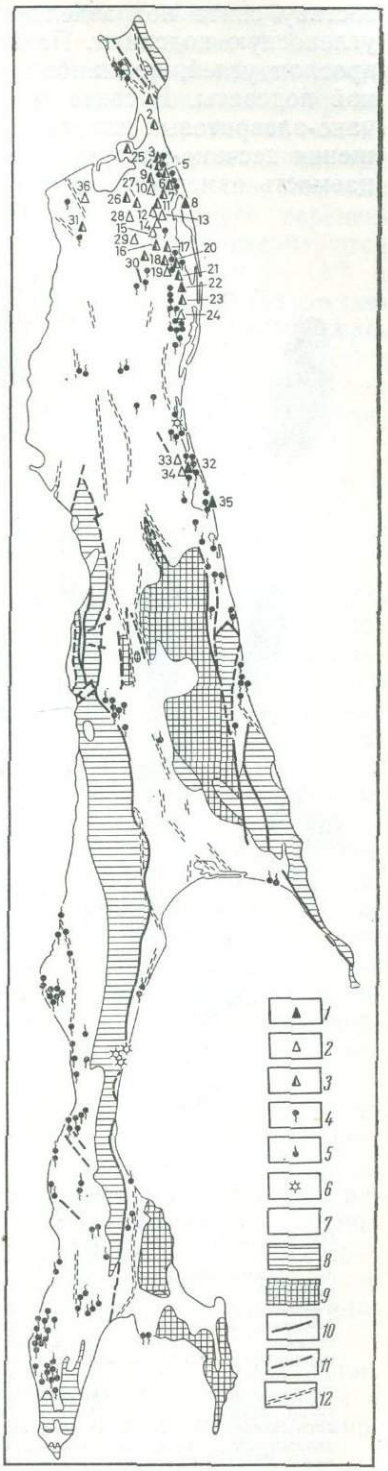


Рис. 19. Карта нефтегазопроявлений о. Сахалина. Составили: В. П. Бакунова и П. Н. Пономарева по материалам О. Г. Ерастовой, К. Ф. Рахманова, *И. Г. Гринберга и др.*

1—3 — месторождения: *1* — нефтяные, *2* — газовые и *3* — газонефтяные; *4* — основные поверхностные нефтепроявления и *5* — газопроявления; *6* — грязевые вулканы; *7—9* — площади развития пород: *7* — третичных, *8* — верхнемеловых и *9* — палеозойских и возможно мезозойских (доверхнемеловых); *10, 11* — наиболее крупные разрывы: *10* — установленные и *11* — предполагаемые; *12* — гравитационные ступени и зоны крутых углов

Месторождения: 1 — Северо-Колендинское, 2 — Колендинское, 3 — Охинское, 4 — Южно-Охинское, 5 — Эхабинское, 6 — Восточно-Эхабинское, 7 — Тунгорское, 8 — Одоптинское, 9 — Гиляко-Абунанское, 10 — Абановское, 11 — Нельминское, 12 — Западно-Эрринское, 13 — Эрринское, 14 — Южно-Эрринское, 15 — Холодненское, 16 — Западно-Сабинское, 17 — Сабинское, 18 — Малосабинское, 19 — Южно-Кенигское, 20 — Кыдыланьинское, 21 — Мухтинское, 22 — *Паромайское*, 23 — *Пильтунское*, 24 — *Северо-Боатасинское*, 25 — Некрасовское, 26 — Шхунное, 27 — Волчинское, 28 — Северо-Глухарское, 29 — Гыргыланьинское, 30 — Крапивненское, 31 — Березовское, 32 — Катанглинское, 33 — Имчинское, 34 — Западно-Катанглинское, 35 — Старо-Набильское, 36 — Узловое

Таблица 14

Годы	Рост добычи, %
1961	5,0
1962	4,2
1963	8,6
1964	15,9
1965	9,2
1966	8,2
1967	2,6
1968	—
1969	—
1970	—

Месторождения, как будет показано далее, объединены в зоны нефтегазонакопления, различные по своему строению и перспективам нефтегазоносности. Промышленная нефтегазоносность дагинской свиты и ее аналогов установлена в семи зонах: Эхабинской, Сабинской, Волчинской, Гыргыланьинской, Набильской, Астрахановской и Восточно-Дагинской. Основные залежи нефти в этом районе сосредоточены в песчаных пластах надугленосной подсвиты (I, II, III, IV пласты). Небольшие залежи нефти и газа открыты в песчаных пластах надугленосной подсвиты: месторождение Уйглекуты — XI пласт, месторождение Ноглики — X, XI, XIII пласты месторождения Узловое, Восточно-Дагинское и др.

Свита сложена преимущественно песками, песчаниками и в меньшем количестве алевролитами, алевритами и глинами. Встречаются прослои глинисто-карбонатных пород, галечников и конгломератов. По

составу свита подразделяется на надугленосную, угленосную и подугленосную подсвиты. По всему разрезу дагинской свиты встречаются прослои углей, но наибольшая угленосность характерна для угленосной подсвиты. В свите выделяются двадцать сложнопостроенных песчано-алевритовых пластов мощностью от 7 до 103 м. Пористость насыщения песчано-алевритовых пород свиты составляет 25—30%, а проницаемость измеряется от десятков до тысяч миллидарси.

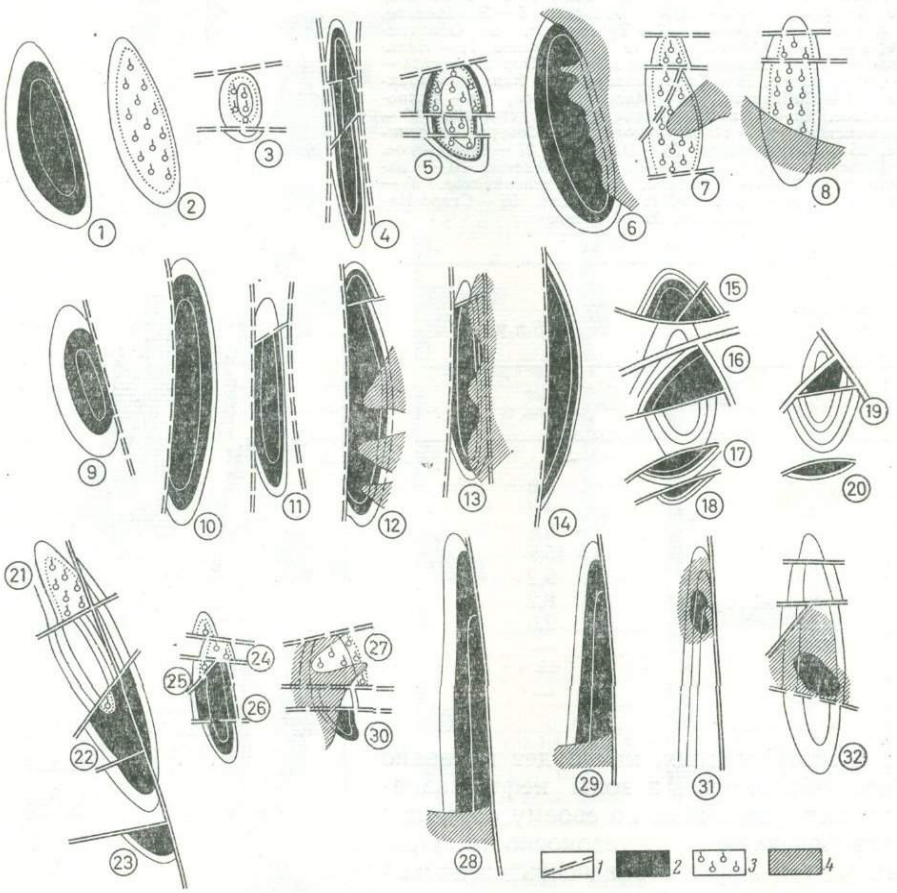


Рис. 20. Типы нефтяных и газовых залежей Сахалина. По В. Я. Ратнеру

1 — разрывы, *2* — нефть; *3* — газ; *4* — зона полного выклинивания пласта

Пластовые сводовые залежи: 1 — нефтяная залежь XIII пласта Эхаби; 2 — газовая залежь X пласта Эрри; 3 — газовая залежь IV пласта Южной Охи; 4 — разбитая на блоки нефтяная залежь XVIII пласта Восточного Эхаби; 5 — газовая залежь XVIII пласта Южной Охи, разбитая на блоки. Пластовые сводовые частично литологически ограниченные залежи: 6 — нефтяная залежь XV пласта Эхаби; 7, 8 — газовые залежи IV и XVII пластов Гиляко-Абунана, разбитые на блоки. Пластовые сводовые частично тектонически ограниченные залежи: 9 — нефтяная залежь XVI пласта Эхаби; 10, 11 — нефтяные залежи XXVI пласта поднадвига и $XX^{а}$ пласта Восточного Эхаби. Пластовые сводовые частично тектонически и литологически ограниченные залежи: 12 — нефтяная залежь XXVII пласта (поднадвиг) Восточного Эхаби; 13 — нефтяная залежь $XX^{б}$ пласта Восточного Эхаби. Пластовые, тектонически экранированные залежи: 14 — нефтяная залежь XXII пласта (поднадвиг) Восточного Эхаби; 15, 16, 17, 18 — нефтяные залежи пласта Центральной Охи; 19, 20 — нефтяные залежи IX пласта Центральной Охи; 21, 22, 23 — газовая, газонефтяная и нефтяная залежи XIII пласта Сабо; 24, 25, 26 — газовая и нефтяная залежи XVI пласта Гиляко-Абунана. Пластовые литологически экранированные залежи: 27 — газовая залежь XIX пласта Южной Охи. Пластовые литологически экранированные частично тектонически ограниченные залежи: 28, 29 — нефтяные залежи XVIII и XIX пластов Восточного Эхаби. Пластовые литологически и тектонически экранированные залежи: 30 — нефтяная залежь XIX пласта Южной Охи. Литологически ограниченные (со всех сторон) залежи: 31 — нефтяная залежь в песчаной линзе северной периклинали Восточного Эхаби; 32 — нефтяная залежь в песчаной линзе ниже XVII пласта Гиляко-Абунана

В северном и северо-восточном направлениях от Набильской зоны отложения дагинской свиты становятся более глинистыми. В Эхабинской зоне преимущественно морские песчано-глинистые осадки свиты представлены переслаиванием песчаников, алевролитов, глин, аргиллитов. Наиболее глинистый разрез свиты (особенно верхней ее части) наблюдается на севере района, на Колендинском месторождении, где угленосные отложения отсутствуют. Характерным является широкое развитие сингенетичного кремнистого цемента, снижающего перспективы их нефтеносности. Песчано-алевритовые породы характеризуются плохими коллекторскими свойствами: пористость насыщения 4—10% и измеряемая единицами миллидарси проницаемость. Исключения составляют песчано-алевритовые породы Восточно-Эхабинского месторождения: пористость насыщения 10—13,5%, проницаемость 5—65 мд. Более благоприятный состав и коллекторские свойства песчано-алевритовых пород свиты установлены западнее в пределах Сабинской и Волчинской зон нефтегазонакопления.

Окобыкайская свита представлена морскими, прибрежно-морскими и лагунными отложениями. По ряду характеристик (литологическая, микро- и макрофаунистическая) свита подразделяется на три подсвиты: нижне-, средне- и верхнеокобыкайские.

Нижнеокобыкайская подсвита является основной нефтевмещающей толщей Северного Сахалина. К ней приурочено более 70% запасов нефти и около 90% запасов газа. Подсвита сложена переслаивающимися пластами темно-серых до черных аргиллитов, серых алевролитов и мелко-среднезернистых песчаников. Для пород подсвиты характерна плохая отсортированность и частое замещение одних литологических разностей другими. Количество песчаных пластов колеблется от 5—9 в пределах Эхабинской зоны (рис. 25) до 20 на Паромайской зоне, мощность пластов от 10 до 150 м. Мощность подсвиты изменяется от 200 до 500 м. Наименьшая мощность подсвиты установлена в Эхабинской зоне, наибольшая — в южной части Сабинской и Волчинской зон. В западном и юго-западном направлениях увеличивается содержание в разрезе подсвиты песчаных пород и наблюдается смена фациального типа осадков от наиболее глубоководных, преимущественно глинистых фаций открытого моря, развитых по восточным крыльям структур Паромайской зоны и к востоку от Эхабинской зоны, до прибрежно-морских и лагунных, с содержанием песчаных пород более 45%, на большей части Гыргыланьинской зоны.

Основные промышленные залежи подсвиты приурочены к переходу песчано-глинистой фации в глинистую, где содержание песчаных пород достигает 35—40% (Паромайская, Эхабинская и Колендинская зоны). Песчано-алевритовые породы подсвиты, как и всей окобыкайской свиты, относятся к поровому типу коллекторов с межгранулярной пористостью и проницаемостью. Пористость насыщения пластов-коллекторов изменяется от 10 до 20%, обычная 14—16%, проницаемость обычно колеблется в пределах от первых десятков до первых сотен миллидарси.

С отложениями средне- и верхнеокобыкайской подсвит связаны значительно меньшие запасы нефти и газа. Известные залежи нефти и газа в подсвитах приурочены в основном к районам развития песчано-глинистых фаций, содержащих песчаных разностей пород до 40%.

Среднеокобыкайская подсвита представлена мелководно-морскими, лагунными отложениями, содержащими песчаных пород 30—80%. Мощность подсвиты 150—350 м. Мощность глинистых прослоев незначительна, измеряется первыми десятками метров; сами прослои часто

выклиниваются или замещаются песчано-алевритовыми породами. Коллекторские свойства песчано-алевритовых пород среднеокобыкайской подсвиты значительно лучше, чем для нижнеокобыкайской подсвиты. Пористость насыщения изменяется от 16 до 30%, проницаемость чаще

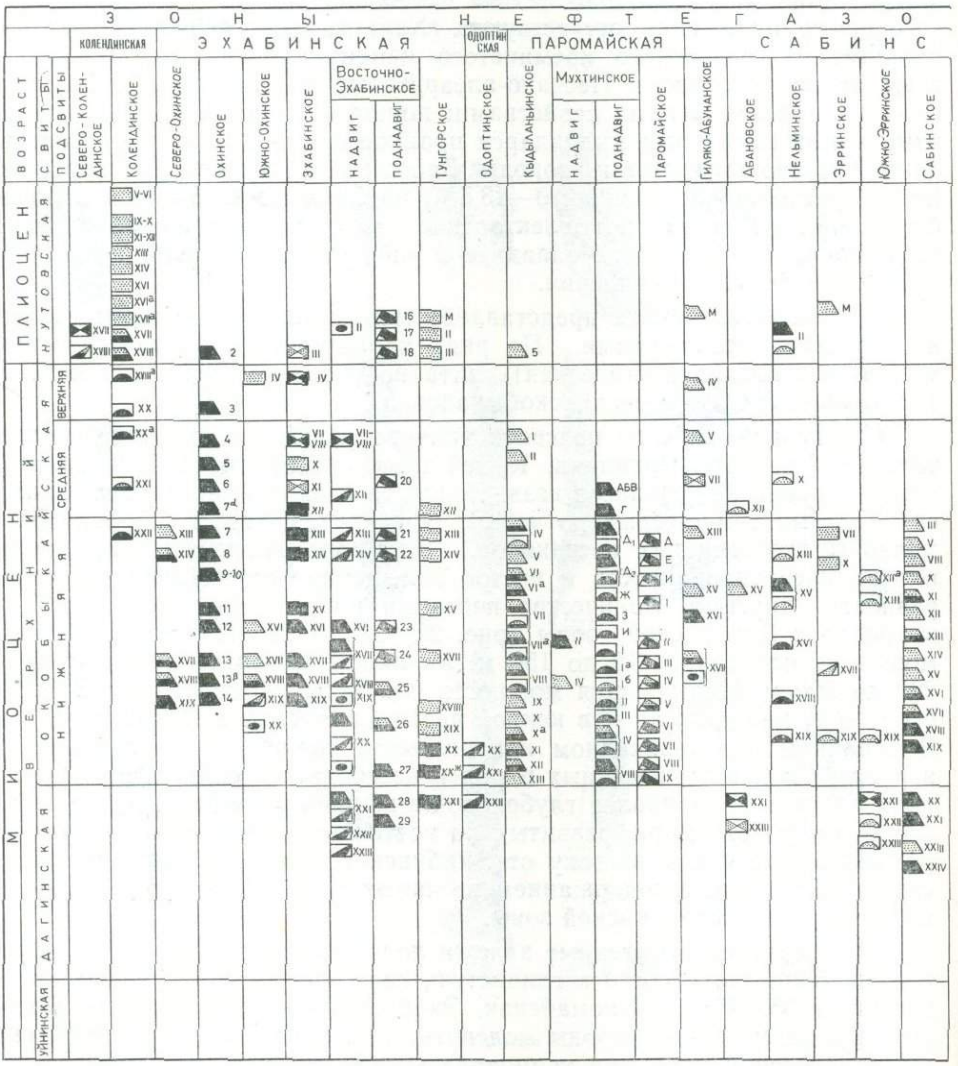


Рис. 21. Схема размещения залежей нефти и газа наиболее изученных месторождений

сова, Т. И. Евдокимова, В. С. Ковальчук,

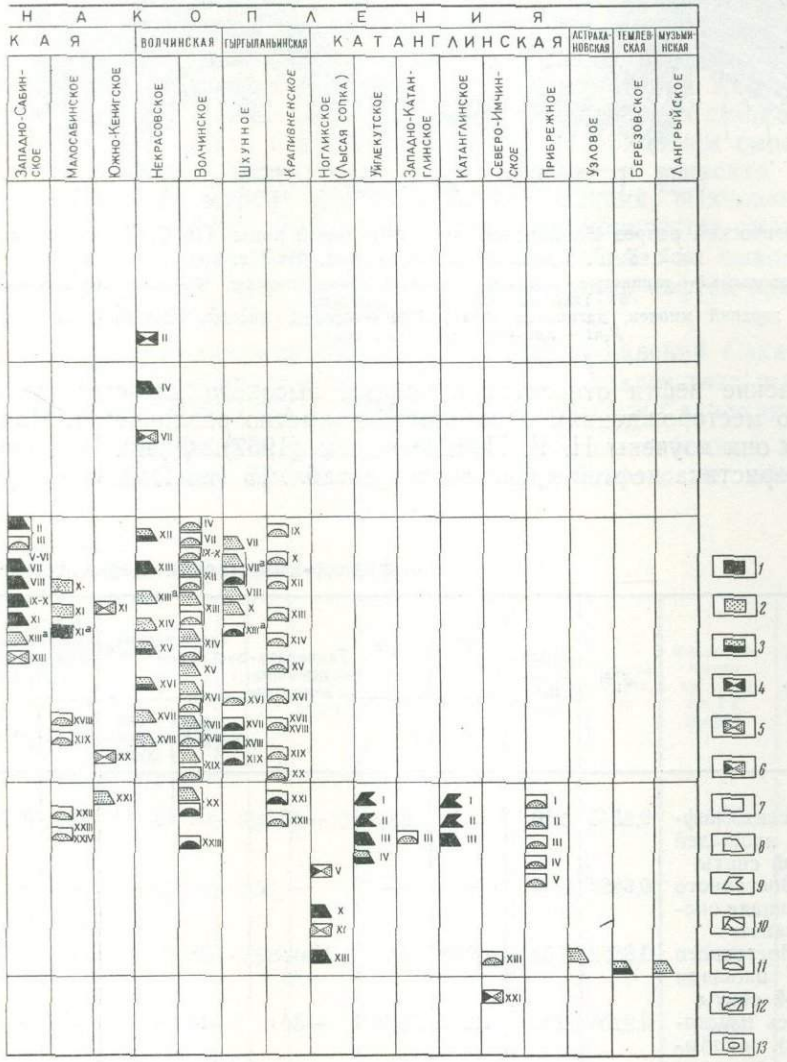
1—3 — промышленные залежи: *1* — нефтяные, *2* — газовые и *3* — газонефтяные; *4—6* — непромышлен
сводовые: *7* — ненарушенные, *8* — разбитые разрывами на самостоятельные блоки и срезанные
экрана; *10—13* — пластовые экранированные: *10* — тектонически экранированные на крыльях (под
периклиналях и крыльях, *13*

всего измеряется первыми десятками миллидарси. Однако отсутствие в подсвите мощных выдержанных глинистых покрышек резко снижает перспективы ее нефтеносности.

Верхнеокобыкайская подсвита сложена переслаивающимися пластами темно-серых алевролитов, серых и светло-серых мелкозернистых песков и темно-серых глин. Мощность подсвиты 200—250 м. Коллекторские свойства песчано-алевритовых пород подсвиты высокие: порис-

тость насыщения обычно 20—30%, проницаемость измеряется сотнями, иногда тысячами миллидарси (месторождение Оха, пласт 3).

Незначительное количество залежей нефти и газа связано с нижней частью нутовской свиты (см. рис. 21). Эта часть свиты сложена



о. Сахалин (по состоянию на 1/I 1970 г.). Составили: С. Н. Алексейчик, Л. А. Бори-Б. Е. Лушникова, П. Н. Пономарева, Ю. А. Тронов

ные залежи: *4* — нефтяные, *5* — газовые и *6* — газонефтяные. Типы залежей: *7—9* — пластовые *разрывами и 9 — разбитые разрывами на самостоятельные блоки с влиянием стратиграфического* надвиговые) и *11* — на периклиналях и структурных носах, *12* — литологически экранированные на — литологически ограниченные

чередованием мелко- и разнозернистых песков с подчиненными по мощности пластами серых, реже коричневато-серых глин. Остальная большая часть представлена преимущественно песчаными разностями пород.

Пористость пластов-коллекторов колеблется от 20 до 30%, а проницаемость — от 200 до 15 000 мд.

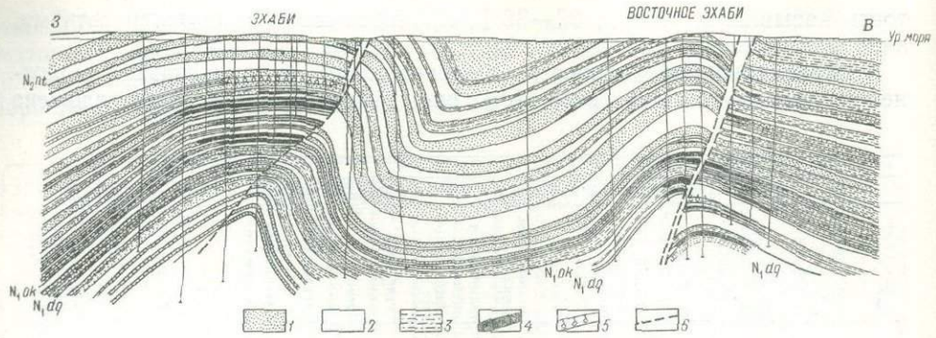


Рис. 22. Геологический разрез Эхабинской антиклинальной зоны. По Т. И. Евдокимовой, Г. Г. Грошеву, Н. М. Гапон, 1967 г.

1 — песчаные породы; *2* — глинистые породы; *3* — алевритовые породы; *4* — нефтяные залежи; *5* — газовые залежи; *6* — разрывы

N_1dg — средний верхний миоцен, дагинская свита; N_1ok — верхний миоцен, окобыкайская свита; N_2nt — плиоцен, нутовская свита

Сахалинские нефти относятся к нефтям высокого качества, хотя состав их по месторождениям и по пластам заметно различается. Наиболее полно они изучены Н. Е. Подклетновым (1967). Физико-химическая характеристика нефтей представлена в табл. 15 (по Подклетнову)

Физико-химическая характеристи

Нефть	d_4^{20}	Молекулярный вес	V^{20}	V^{50}	Температура вспышки в закрытом тигле, °С	Температура застывания, °С		Давление насыщенных паров, мм рт. ст.	
			ССТ			с обработкой	без обработки	38° С	50 °С
Смеси эхабинских нефтей разных площадей окобыкайской свиты	0,8543	210	5,15	2,68	—16	—62	—44	316	492
Эхабинская, Восточного участка I площади окобыкайской свиты	0,8866	—	—	—	—	—	—	—	—
Эхабинская, Восточного участка II площади окобыкайской свиты	0,8652	208	8,38	4,01	Ниже —35	—28	—13	—	—
Охинская (смесь пластовых нефтей), окобыкайской свиты	0,9206	236,5	72,77	20,48	—34	—44	—40	—	—
Тунгорская, окобыкайской свиты	0,8651	220	5,95	2,95	—21	9	10	0	—
Сабинская, окобыкайской свиты	0,8720	238	8,96	3,99	—25	—23	—20	0	—
Некрасовская, окобыкайской свиты	0,8082	179	2,31	1,43	Ниже —35	—17	—14	283	—
Одоптинская, окобыкайской свиты	0,8571	206	4,55	2,26	Ниже —35	—10	—6	43	83
Паромайская, окобыкайской свиты	0,8265	165	2,90	1,77	—23	—60	—62	106	199
Катанглийская, свиты Даги	0,9400	335	299,9	46,09	90	—37	—32	—	—
Уйглекутская, свиты Даги	0,9400	292	304,7	47,96	114	—35	—32	—	—

и 16 (по данным объединения Сахалиннефть), из которых видно, что «для большинства нефтей содержание парафина находится в пределах 1—2% и лишь в наиболее смолистых нефтях составляет 0,1—0,2%. Наиболее высокое содержание парафина характерно для тунгорской нефти — 4,8%.

Содержание серы во всех нефтях находится в пределах 0,20—0,62%, т. е. относительно невысокое. Содержание смолистых веществ в нефтях отдельных месторождений также невелико (в некрасовской нефти силикагелевых смол 1,6%, в паромайской 2,7%, в ряде нефтей других месторождений содержание силикагелевых смол 6—8%—эхабинская, тунгорская и др.). Наибольшим содержанием смолистых веществ отличаются уйглекутская, катанглийская и охинская нефти (14,5—17,2%). Во многих нефтях процент фракций, выкипающих до 300° С, очень высок (60—70%), вследствие чего количество смолистых веществ в мазутах оказывается значительным и влияет на выход масел» (Подклетнов, 1967, стр. 79). Элементарный состав нефтей приведен в табл. 17 (по данным Н. Е. Подклетнова).

Характеристика состава газов месторождений Сахалина (табл. 18) дана по материалам О. В. Равдоникас. Анализ газа выполнен в лабораториях ВНИГРИ и ЦНИЛ при объединении Сахалиннефть.

Газы, растворенные в нефтях, и газы свободных газовых скоплений Сахалина преимущественно сухие метановые, обедненные тяже-

Таблица 15

ка нефтей (по Подклетнову, 1967)

Парафин		Сера, %	Азот, %	Смолы серно-кислотные, %	Смолы силикагелевые, %	Асфальтены, %	Коксуемость, %	Кислотное число, мг КОН на 1 г нефти	Нафтеновые кислоты, %	Выход фракций, вес. %	
%	температура плавления, С°									до 200° С	до 300° С
1,62	50	0,45	0,23	14	8,0	0,90	1,82	0,30	—	31,9	54,7
0,27	55	0,56	—	24	11,60	1,12	2,38	—	—	—	—
1,88	52	0,51	0,32	22	12,1	1,32	2,35	0,40	—	25,1	46,1
0,92	54	0,30	0,43	37	17,2	1,33	3,65	0,72	—	7,2	28,3
4,87	50	0,21	0,20	10	6,43	0,21	0,12	0,14	2,8	23,0	49,0
1,37	53	0,23	0,13	10	7,46	0,98	0,96	0,06	0,40	19,5	49,2
2,44	50	0,20	0,12	3	1,61	0,12	0,71	0,11	2,01	40,1	68,0
3,50	46	0,40	0,23	28	7,11	1,14	1,78	0,05	4,8	30,7	56,6
0,83	53	0,21	0,13	6	2,66	0,13	0,50	0,16	—	40,3	64,8
0,20	—	0,56	0,42	37	14,90	2,10	4,03	1,05	—	1,2	17,4
0,10	—	0,62	0,40	30	14,45	2,43	4,08	0,60	—	6,7	27,0

Таблица 16

Физико-химический состав нефтей Сахалина (по материалам объединения Сахалиннефть)

Месторождение	Пласт	Плотность, г/см³	Вязкость кинематическая ССТ		Содержание, %			Фракционный состав		
			20° С	50° С	серы	парафинов	смол акцизных	н. к., °С	до 200° С, %	до 300° С, %
Окобыкайская свита										
Западно-Сабинское	III	0,9034	23,74	7,80	0,30	1,08	16	172	6	38
	VIII	0,9059	30,95	9,37	0,25	1,88	16	190	3	40
Восточно-Эхабинское	22, 23, 24	0,8602	6,14	2,87	0,54	3,20	28	92	29	57
	27	0,8510	5,22	3,00	0,70	3,88	24	87	36	59
Охинское	9—10	0,9250	92,65	21,38	0,29	0,88	46	192	2	32
	4	0,9324	121,31	25,13	0,43	0,60	38	212	—	32
	7, 8	0,9403	197,92	33,60	0,30	0,72	44	225	—	23
Тунгорское	XX ж	0,8361	2,14	1,76	0,20	4,04	14	85	39	70
Кыдыланьинское	VII	0,8588	4,44	2,45	0,24	2,52	10	90	31	63
Мухтинское	Г	0,8982	23,20	8,12	0,26	1,32	18	143	11	40
	Д	0,9056	37,85	11,06	0,26	0,88	18	165	4	34
Паромайское	III	0,8140	2,10	1,18	0,14	1,80	8	56	47	72
Нельминское	XVIII	0,8301	2,77	1,76	0,20	3,28	8	65	35	68
Волчинское	XX	0,8675	5,06	2,60	0,26	1,32	8	120	30	63
Колендинское	XVII	0,9046	24,68	18,29	0,31	1,48	30	128	16	44
Морошкинское	XI	0,9242	69,04	16,29	0,38	0,40	18	244	—	29
Северо-Колендинское	XIX	0,9149	27,60	—	0,24	0,68	28	—	—	33
Малое Сабо-Покосненское	XIa	0,9316	139,9	24,5	0,2	0,92	20	246	—	23
Дагинская свита										
Крапивненское	XXII (?)	0,8778	12,6	6,5	0,36	32,8	22	94	22	42
Нижний миоцен										
Березовское (разв. площадь)	—	0,8421	2,39	1,60	0,23	1,65	8	95	42	76

Таблица 17

Элементарный состав нефтей (в %)

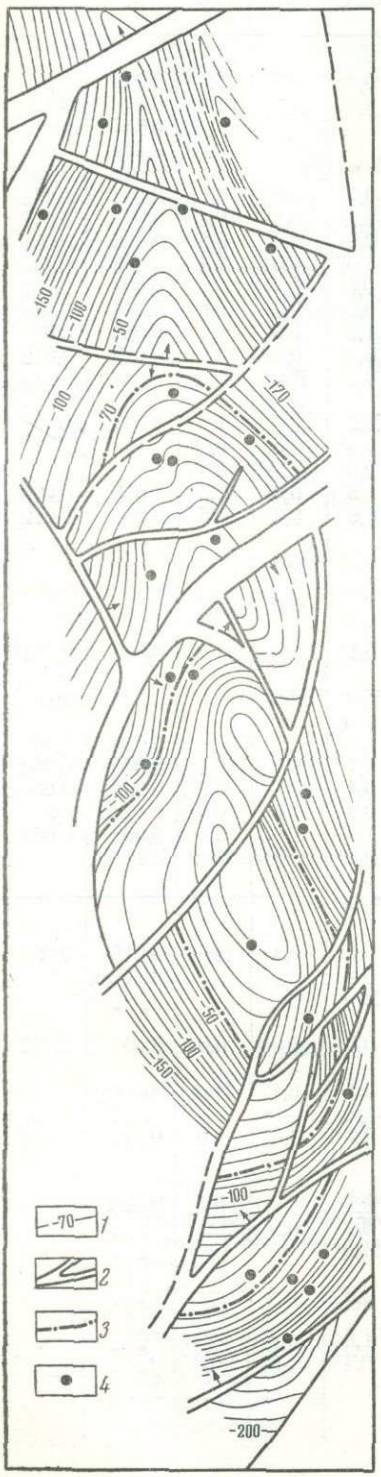
Нефть	C	H	O	S	N
Смесь эхабинских нефтей	85,97	13,11	0,24	0,45	0,23
Эхабинская, Восточного участка II площади	85,85	12,83	0,49	0,51	0,32
Охинская	87,15	11,85	0,27	0,30	0,43
Тунгорская	86,32	12,75	0,20	0,21	0,52
Сабинская	86,15	13,17	0,32	0,23	0,13
Некрасовская	86,20	13,30	0,18	0,20	0,12
Одоптинская	86,15	12,82	0,40	0,40	0,23
Паромайская	86,48	13,09	0,09	0,21	0,13
Катанглийская	86,78	11,85	0,39	0,56	0,42
Уйглекутская	86,89	11,94	0,15	0,62	0,40

Таблица 18

Характеристика газов месторождений Сахалина

Тип газа	Месторождение	Пласт	Индекс	Содержание, объемн. %								
				CO_2	редкие	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12} + + высшие	Ar	He
Попутный	Колендо	XVII	N^3_1	2,0	1,3	93,8	2,0	0,4	0,3	0,2	0,016	0,01
	Некрасовка	XVI	N^3_1	1,0	1,4	80,7	6,1	4,3	3,7	1,8	0,11	0,12
		XII	N^3_1	3,3	0,8	88,8			7,1		0,011	0,01
	Эхабинское	XVII	N^3_1	3,0	1,0	90,9			5,1		0,011	0,01
		XIX	N^3_1	2,1	1,8	94,8			2,9		0,013	0,05
		18	N^1_2	1,2	1,0	96,3	0,6	0,1	0,5	0,3	0,006	0,01
	Восточно-Эхабинское	22	N^3_1	0,4	1,0	92,1	3,2	2,1	0,8	0,4	0,01	0,007
		26	N^3_1	3,1	0,7	89,8	4,2	0,9	0,8	0,5	0,012	0,006
		XVIII	N^3_1	3,7	1,0	87,8	4,5	1,6	1,0	0,4	0,008	0,003
		XXII	N^{2-3}_1	8,0	0,9	83,9	3,4	0,6	0,4	0,2	0,004	0,002
	Одопту	XXI	N^3_1	1,0	2,0	75,5	1,5	3,8	2,1	0,6	0,044	0,014
	Тунгорское	XX	N^3_1	19,6	1,7	74,0	3,0	1,2	0,3	0,1	0,068	0,07
	Сабинское	XIII	N^3_1	3,0	1,2	94,0	0,9	0,6	0,2	0,1	0,015	0,012
	Западно-Сабинское	VIII	N^3_1	0,8	1,5	97,3	0,3	0,1	Нет	Нет	Нет	Не опр.
	Кыдыланьи	VII	N^3_1	5,4	1,5	83,1	4,4	1,9	2,6	1,1	Не опр.	
	„	Д	N^3_1	2,5	1,2	92,1	1,2	1,8	0,6	0,6	„	
	Мухтинское	I	N^3_1	1,6	1,7	89,5	2,3	2,9	1,7	0,3	„	
	„	IV	N^3_1	0,5	1,2		2,3	0,5	0,6	0,3	0,015	0,008
	Паромайское	Д	N^3_1	0,2	0,6	79,1	8,1	0,9	5,3	5,5	0,09	0,012
	Уйглекутское 1		N^{2-3}_1	1,7	14,0	83,9			0,3			
	Катанглинское	II	N^{2-3}_1	3,1	32,0	64,5			0,0			
	Колендинское	V—VI	N^3_1	0,2	1,5	98,1	0,1	0,1	Следы	Нет	0,032	0,0018
	Южно-Охинское	XIX	N^3_1	2,0	0,4	94,6	3,0	Нет	Нет	„	Не опр.	
	Тунгорское	M	N^1_2	0,2	0,8	98,1	0,9	„	„	„	0,0105	0,009
	„	XII	N^3_1	6,0	1,4	88,6	2,2	0,7	0,6	0,1	0,0066	0,0026
	„	XVII	N^3_1	18,8	2,4	76,6	1,8	0,4	0,2	0,2	0,0046	0,0023
	Кыдыланьинское	V	N^3_1	0,7	1,8	93,7	0,8	0,8	1,0	0,9	Не опр.	
	„	VI	N^3_1	0,3	1,8	91,4	3,1	1,3	1,3	0,8	0,009	0,001
	„	XIII	N^3_1	1,0	1,4	95,9	1,4	0,3	Следы	Нет	Не опр.	
Свободный	Мухтинское	E	N^3_1	Нет	5,5	88,9	4,8	0,4	0,4	Нет	0,015	0,001
	„	IX	N^3_1	0,8	5,0	92,8	0,7	0,4	0,3	„	Не опр.	
	Уйглекутское	IV	N^{2-3}_1	0,8	8,5	90,5	Нет	Нет	Нет	„	„ „	
	Прибрежное	III	N^{2-3}_1	0,0	1,1	98,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,007	0,002
	Эрринское	X	N^3_1	0,3	1,6	95,9	2,0	0,1	0,1	Нет	Не опр.	
	„	XVII	N^3_1	1,3	1,3	96,2	Не	опр.	—	—	0,007	0,001
	Северинское	XX	N^3_1	0,6	1,6	95,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0125	0,001
	Ключевское	XVII	N^3_1									
	„	XVIII	N^3_1	0,6	1,2	97,9	0,2	0,1	0,0	0,0	Не опр.	
	Шхунное	X	N^3_1	3,2	1,1	91,9	3,4	0,1	0,3	Следы	„ „	
	Мало-Сабинское	IV	N^3_1	0,1	1,7	98,0	0,2	Нет	Нет	Нет	„ „	
	„	XIX	N^3_1	2,2	1,2	94,1	1,7	0,4	0,5	„	„ „	
	„	XXIII—	N^{2-3}_1									
	„	XXIV		0,3	0,5	93,2	3,1	1,8	0,8	0,3	„ „	
	Крапивненское	XVI—XVIa		1,0	1,1	95,9	0,7	0,4	0,6	0,3	„ „	

лыми углеводородами. Повышенное содержание высших гомологов метана (до 20%) установлено на Паромайском, в Некрасовском, Одоптинском и в XIII и XIV нефтяных пластах Эхабинского месторождений. *Легким нефтям сопутствуют газы с* повышенным содержанием тяжелых углеводородов.



Природные горючие газы Сахалина не содержат сероводорода и обеднены азотом. В некоторых месторождениях отмечается обогащение углекислотой газов, растворенных в нефтяных и свободных скоплениях. Наиболее богаты углекислотой газы нижних газоносных и нефтеносного пластов месторождения Тунгорское, где по отдельным анализам количество углекислоты достигает 37% (по объему). Повышенное содержание углекислоты отмечено в газах XIV, XIX, XXIII нефтеносных пластов месторождения Восточно-Эхабинское (12—17%).

Природные газы Сахалина отличаются высоким содержанием аргона и гелия, количество последнего в составе попутных и свободных газов не представляет промышленного интереса.

Подземные воды, контактирующие с залежами нефти и газа, обычно обогащены растворенными газами преимущественно метанового состава и являются источником дополнительных запасов горючего газа. Прогнозные запасы водорастворенных газов Сахалина значительно превышают таковые свободных газов, подсчитанных для Сахалина и окружающих акваторий.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Первую более или менее обоснованную оценку перспектив нефтегазоносности Сахалина дал Л. Ф. Бацевич еще в 1884 г. Она сводилась к тому, что площади с признаками поверхностных нефтепроявлений, расположенные в северо-восточной части острова, представляют безусловный практический интерес. Л. Ф. Бацевич считал, что предполагаемые месторождения приурочены к антиклинальным

Рис. 23. Структурная карта по подошве 3 пласта Охинского месторождения. По Л. Н. Соломатиной, 1963 г.

1 — изогипсы по подошве III пласта; 2 — разрывы; 3 — контур нефтеносности; 4 — скважины

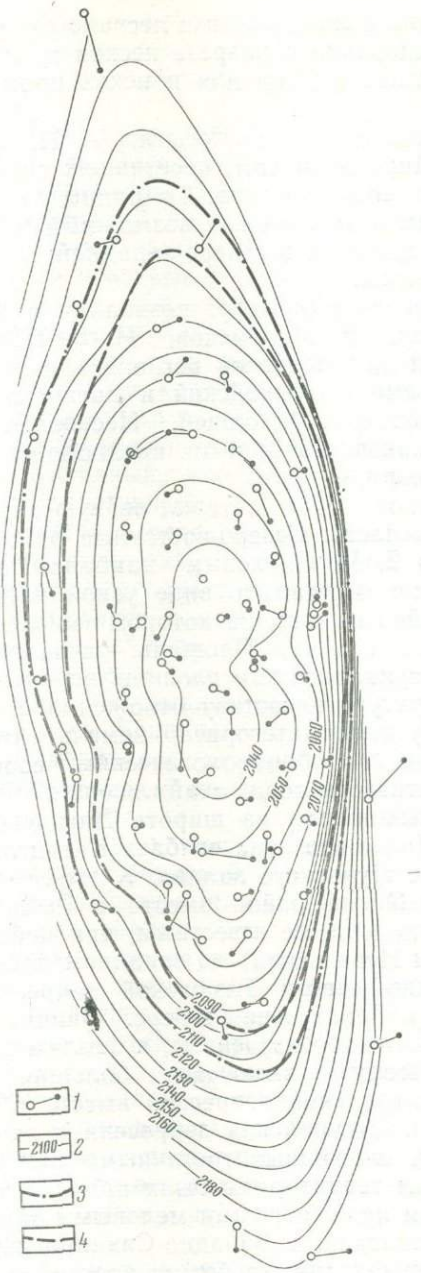


Рис. 24. Структурная карта по кровле XX пласта Тунгорского месторождения. По Э. Г. Коблову, 1965 г.

1 — буровые скважины; *2* — изогипсы по кровле пласта; *3* — внешний контур нефтеносности; *4* — внутренний контур нефтеносности

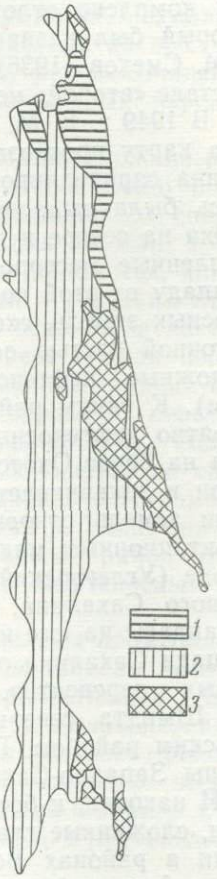


Рис. 25. Карта перспектив нефтегазоносности Сахалина. По С. Н. Алексейчику, И. А. Зайцеву, Э. Г. Коблову, Ю. С. Мавринскому, 1965 г.

Площади: *1* — промышленно-нефтегазоносные; 2—перспективные для поисков нефти и газа (без установленной промышленной нефтегазоносности); *3* — бесперспективные

складкам, в которых нефть связана с миоценовыми песчано-глинистыми отложениями. Наблюдаемое чередование в разрезе песков и глин рассматривалось им как благоприятный фактор для поисков промышленных залежей нефти.

В 1926—1927 гг. группой геологов (А. И. Косыгин, А. Н. Криштофович, Н. А. Кудрявцев, С. И. Миронов и др.), посетивших северо-восточную часть Сахалина, была подтверждена, в принципе, оценка Л. Ф. Бацевича. Одновременно ими выделен как возможный нефтеносный Лангрыйский район, расположенный в северо-западной части острова, в низовьях и севернее р. Лангры.

Результаты поисковых и разведочных работ позволили в 30-х годах выделить (М. Г. Танасевич, Е. М. Смехов, И. Б. Плешаков, Н. П. Будников, Н. С. Ерофеев и др.) основной регионально-нефтеносный комплекс отложений в объеме окобыкайской и дагинской свит, который был назван первой нефтеносной толщей. Несколько позже Е. М. Смехов (1936), И. Б. Плешаков (1940) и др. предположили присутствие «второй» нефтеносной толщи.

В 1949 г. Е. М. Смехов (Смехов, 1953) составил первую для Сахалина карту прогноза нефтегазоносности. Северо-восточные районы Сахалина справедливо оценивались Е. М. Смеховым наиболее высоко. Здесь была выделена нефтеносная площадь в виде узкой полосы от г. Охи на севере и до залива Чайво на юге, на которой выявлены промышленные месторождения нефти и газа. Площадь, расположенная к западу от этой полосы, рассматривалась как площадь вероятно нефтеносных земель, сходная по структуре и составу отложений с северо-восточной частью острова. Следующей категорией земель считались возможные нефтеносные районы (по общегеологическим соображениям). К таким районам была отнесена зона, окаймляющая с запада вероятно нефтеносные земли и выходящая на широте Дагинского залива на берег Охотского моря. Далее эта зона огибает Катанглийский район и заканчивается на широте Луньского залива. К этой же категории земель относились: Лангрыйский район вместе с Рыбновским гравитационным максимумом, тогда еще не известным; три небольших района (Углегорский, Чеховский и Невельский) на западном побережье Южного Сахалина; район западной части Тымовской депрессии, от р. Хандасы на юге и до широты р. Виахту на севере. Значительные площади Сахалина относились, как слабо изученные, к землям невыясненных перспектив. В эту категорию включены: большая часть п-ва Шмидта, северная часть Центральной депрессии вместе с Энгизпальским районом, Поронайская и Сусунайская депрессии и западные склоны Западно-Сахалинских гор, сложенные третичными отложениями. И наконец, к бесперспективным территориям были причислены площади, сложенные главным образом палеозойскими меловыми образованиями в районах Восточно-Сахалинских и Западно-Сахалинских гор, Тонино-Анивский полуостров, Сусунайский хребет и восточная часть п-ова Шмидта.

Е. М. Смеховым была выдвинута также и «проблема меловой нефти» с обоснованной рекомендацией специального и более глубокого изучения верхнемеловых отложений.

Сделанные Е. М. Смеховым прогнозы нефтегазоносности находились в соответствии с состоянием геологической изученности Сахалина и являлись основной для определения общих направлений дальнейших нефтепоисковых работ. Однако все нарастающие темпы и объемы геолого-геофизических исследований, поисковых и разведочных работ вооружили геологов многочисленными новыми данными по геологическому строению и нефтегазоносности региона и указывали на возможность и

необходимость уточнения существовавших прогнозов нефтегазоносности. Особенно остро это почувствовалось в связи с составлением семилетнего плана развития нефтяной промышленности Сахалина (1959—1965 гг.).

В 1957 г. при разработке геологического обоснования семилетнего плана С. Н. Алексейчиком и И. Г. Гринбергом была составлена карта перспектив нефтегазоносности Сахалина (первым для северной и вторым для южной половины острова). При составлении карты авторами были использованы и геофизические данные, позволившие наметить предположительные участки относительно больших мощностей осадков, а также все новые данные о характере структурного плана острова. Были также сделаны попытки подсчета прогнозных запасов нефти и газа, что вносило в оценку перспектив нефтегазоносности и некоторые количественные критерии. В результате вся территория Сахалина по перспективам его нефтегазоносности была подразделена на шесть районов: высокоперспективный, среднеперспективный, перспективный, малоперспективный, возможно перспективный, невыясненных перспектив и бесперспективный.

К высокоперспективным были отнесены площади, сложенные третичными отложениями, в которых установлены относительно богатые и обычно многопластовые газонефтяные месторождения со средними запасами нефти для одного месторождения порядка 10 млн. т нефти и 500 млрд. м^3 газа. Высокоперспективные районы находятся, как правило, в пределах или в непосредственной близости к участкам предполагаемого максимального накопления третичных осадков, в частности миоценовых. Границами района являются: на севере южная периклиналь и западное крыло Троптунской складки; на западе граница проходит примерно в 10 км западнее залива Байкал, в верховьях левых притоков р. Большой она поворачивает к северо-востоку, подходит к пос. Лагури, от последнего сворачивает к югу и тянется по синклинали между Сабинской, с одной стороны, и Эхабинской и Паромайской антиклинальными зонами, с другой; не доходя устья р. Уйни, она скрывается под водами Ныйского залива. Таким образом, район этот по сравнению с ранее выделяемым Е. М. Смеховым нефтеносным районом является значительно большим.

В среднеперспективных районах также установлены промышленные газовые и нефтяные месторождения, но по средним запасам нефти они значительно уступают месторождениям высокоперспективных районов. Общегеологические условия этих районов близки к высокоперспективным, но расположены они несколько дальше от зон больших мощностей, чем высокоперспективные районы. На территории Сахалина выделено два среднеперспективных района: один, примыкающий с запада к высокоперспективному району, и второй, расположенный в Катанглинском районе.

На характеристике остальных четырех категорий перспектив, относимых к более бедным землям, останавливаться нет необходимости. Следует только указать, что верхнемеловые отложения были отнесены уже к возможно нефтегазоносным образованиям. К бесперспективным же относились те же палеозойские и верхнемеловые породы Восточно-Сахалинских гор и восточной части п-ова Шмидта, сложенные преимущественно основными интрузивными и сильно измененными верхнемеловыми осадочными образованиями.

Необходимо подчеркнуть, что и в этих работах по-прежнему наиболее высоко оценивались перспективы нефтегазоносности северо-восточной части острова, которая рассматривалась основным нефтегазоносным районом северной половины Сахалина, а в южной половине —

основные площади для поисков нефти и газа выделялись в юго-западной его части, где возможные промышленные скопления нефти и газа связывались главным образом с палеогеновыми и верхнемеловыми породами.

В дальнейшем в эту оценку вносились изменения, но она не потеряла значения и до настоящего времени. Однако потенциальные ресурсы нефти и газа определены сейчас в несравнимо больших размерах, чем считалось ранее, с учетом возможных запасов нефти и газа по смежным акваториям.

Выполненные в шестидесятых годах геолого-геофизические исследования, полученные материалы бурения отдельных параметрических скважин, большой объем геохимических и гидрогеологических работ позволили детализировать карты прогноза и конкретизировать дальнейшее направление нефтепоисковых и разведочных работ.

Перспективы нефтегазоносности Сахалина

Потенциальные ресурсы нефти и газа Сахалина и смежных с ним морских акваторий, подсчитанные С. Н. Алексейчиком и др. в 1965 г. и Б. К. Остистым и др. в 1969 г., оказались относительно большими, порядка нескольких миллиардов тонн, и позволяют говорить о вполне реальной возможности дальнейшего увеличения их добычи. Величины прогнозных запасов нефти и газа, распределение их по стратиграфическому разрезу (табл. 19) и площади острова и акваторий положены, наряду с геологическими и другими критериями, в основу составления прилагаемой карты перспектив нефтегазоносности. Учитывая, что верхнемеловые отложения на Сахалине являются новым перспективным объектом для поисков нефти и газа, для этих отложений составлена и приводится карта перспектив их нефтегазоносности (рис. 26).

Прогнозные запасы нефти и газа по глубинам залегания распределяются следующим образом: интервал от 0 до 1000 м — 31%, от 1000 до 3000 м — 47%, от 3000 до 5000 м — 22%.

На карте перспектив нефтегазоносности выделены площади: с доказанной промышленной нефтегазоносностью, перспективные для поисков нефти и газа (без установленных промышленных скоплений нефти и газа) и бесперспективные. Удельная плотность нефти на всех нефтегазоносных и возможно нефтегазоносных землях колеблется от нескольких до 100 тыс. т и более на 1 км^2 площади.

Наиболее высокой удельной плотностью запасов обладают Охинский и Катанглинский районы и меньшей — Лангрыйский район.

В Охинский район входит семь зон доказанного промышленного нефтегазонакопления: Колендинская, Эхабинская, Одоптинская, Паромайская, Сабинская, Гыргыланьинская и Волчинская; в Катанглинском районе известны две зоны: Катанглинская и Восточно-Дагинская; в Лангрыйском районе — три зоны: Астрахановская, Музьминская и Тамлевская.

Восточная часть Охинского района и Катанглинский район являются преимущественно нефтеносными и к ним приурочены наиболее крупные для Сахалина нефтяные и газовые месторождения. Западная же часть Охинского и Лангрыйский район являются преимущественно газоносными и месторождения здесь значительно меньшие по своим размерам (см. рис. 18).

Выявленные промышленные запасы нефти и газа приурочены к неогеновым отложениям и по стратиграфическому разрезу размещены следующим образом: в плиоцене 3,0 и 0,7% (первая цифра — запасы неф-

ти, вторая — запасы свободного и попутного газа), верхний миоцен — 81,0 и 93,3% и средний миоцен — 16,0 и 6,0%.

Потенциальные ресурсы нефти и газа в районах с доказанной промышленной нефтегазоносностью составляют до 30% от общих прогнозных запасов, а площадь этих районов около 10% от площади всего острова.

Таблица 19

Распределение прогнозных запасов нефти и газа по стратиграфическому разрезу

Геологический возраст	Нефть, %	Газ свободный + попутный, %
Плиоцен + верхний миоцен	24,0	27,0
Средний миоцен	33,0	32,0
Нижний миоцен	14,0	13,0
Всего в неогене	71,0	72,0
Палеоцен	7,0	7,0
Верхний мел	22,0	21,0

Примечание. К верхнему миоцену условно отнесена только окобыкайская свита и ее аналоги, к среднему — дагинская свита с аналогами, к нижнему — остальная часть неогенового разреза, начиная с уйнинской свиты.

При прогнозной оценке нефтегазоносности северной части Сахалина учитывалось изменение общей оценки перспектив нефтегазоносности в западном направлении (от Эхабинской и Паромайской зон нефтегазонакопления), снижающее перспективы нефтегазоносности окобыкайской свиты и несколько повышающее их для дагинской свиты.

Возможно нефтегазоносные залежи (без установленных промышленных скоплений нефти и газа) далеко не одинаковы по своему геологическому строению, а поэтому и оценка перспектив их нефтегазоносности также не может быть одинаковой.

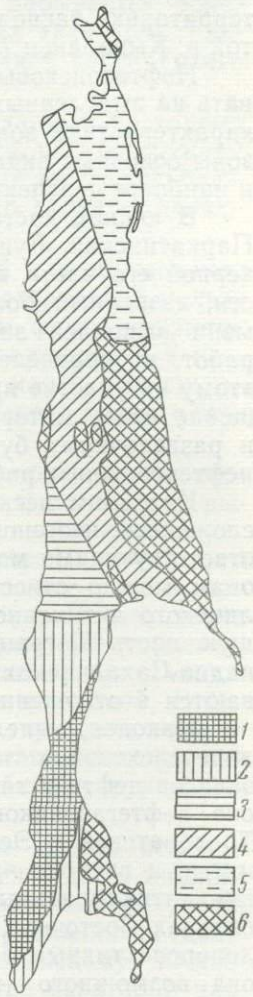


Рис. 26. Карта сравнительной оценки перспектив нефтегазоносности меловых отложений о. Сахалин. По Ю. С. Мавринскому

Районы: *1* — высокоперспективные; *2* — перспективные; *3* — малоперспективные; *4* — возможно перспективные; *5* — с невыясненными перспективами; *6* — бесперспективные

К наиболее перспективным районам этой группы следует отнести два: Прибайкальский и Набильский. Первый расположен между Охинским и Лангрыйским промышленно нефтегазоносными районами; его граница на юге — Тымовская впадина. Набильский район примыкает к Катанглинской нефтегазоносной зоне и в него входят: Паркатинская, Луньская и часть пограничной зоны возможного нефтегазонакопления. На территории этих районов основным объектом нефтепоисковых работ будут являться миоценовые отложения и, в первую очередь, окобыкайская, дагинская и уйнинская свиты и их возрастные аналоги, конечно только в том случае, если они представлены литолого-фациальным составом и обладают необходимыми структурными условиями (ловушками).

Проведенные в последние годы поисковые работы в Прибайкальском районе показали, что развитые в западной его части окобыкайские отложения часто представлены преимущественно песчаными породами и не вполне благоприятны для образования и сохранения в них залежей нефти и газа. Такое заключение можно пока распространить на территорию, расположенную между Верхневальской депрессией и широтой р. Кыдаланьи (или Блокпостовской площади).

Нефтепоисковые работы в этом районе целесообразно локализовать на выделенных зонах возможного нефтегазонакопления. Ниже, при характеристике зон нефтегазонакопления, будут указаны для каждой зоны основные виды работ и общее их направление, а также вероятный и наиболее перспективный тип ловушек.

В южной части Прибайкальско-Набильского района расположены Паркатинская, Луньская и Конгинская зоны нефтегазонакопления; в северной его части выделен только участок мелкой сложной складчатости, названный Большереченским. На этом участке к настоящему времени выполнен значительный объем нефтепоисковых и разведочных работ, но определенных положительных результатов не получено. Поэтому на участке представляется необходимым провести анализ и обобщение всего материала по геофизическим исследованиям, поисковому и разведочному бурению с целью уточнения определения дальнейших нефтепоисковых работ в его пределах.

К землям несколько более низких перспектив относятся районы, сложенные неогеновыми и палеогеновыми породами и обладающие соответствующими мощностями (более 1000 м). К таким участкам и районам можно отнести северную и юго-западную части Западно-Сахалинского антиклинория, западную часть Поронайской депрессии, большую часть Пограничной антиклинальной зоны и др. Участки же Западно-Сахалинских гор, сложенные верхнемеловыми породами, оцениваются в отношении их возможной нефтегазоносности несколько ниже.

Наконец, выделено несколько различных по площади участков малоперспективных земель, на которых удельная плотность прогнозных запасов нефти и газа невелика (меньше 5 тыс. т/км^2). В северном районе нефтегазонакопления к этой категории отнесены большие части Трехбратской и Эспенбергской антиклинальных зон, наиболее приподнятые и глубоко эродированные части Дагинского, Вагисского и других антиклинальных сооружений, небольшие участки на восточных склонах Восточно-Сахалинских гор и др. В юго-западном районе к малоперспективным землям отнесена северная часть Камышевого района возможного нефтегазонакопления, сложенная верхнемеловыми, преимущественно континентальными отложениями. В нее входит Камышевая и северная часть Макаровской зоны нефтегазонакопления.

В центральном районе возможного нефтегазонакопления выделены два участка малоперспективных земель: отдельные восточные части Поронайской впадины, на которых развиты песчаные отложения плиоцена, залегающие на докайнозойских породах, и участок Тунайчинской впадины с прилегающими к ней участками распространения кайнозойских отложений.

Характеристика всех этих земель будет освещена ниже, при описании зон возможного нефтегазонакопления.

Перспективы нефтегазоносности акваторий

При оценке потенциальных ресурсов нефти и газа Сахалина следует иметь в виду островное положение последнего, а в связи с этим и перспективы нефтегазоносности окружающих акваторий. При этом

значение имеет и то, что в мировой практике все большее внимание уделяется поискам нефтяных и газовых месторождений в пределах акваторий. Общая эффективность этих работ очень часто оказывается более высокой, чем в пределах рядом расположенной суши. В настоящее время из структур под морем во всем мире добывается более 200 млн. т нефти. Как известно, в мелководных частях акваторий, примыкающих к Брунею, Индонезии, Японии, и в восточной части Тихого океана такие работы проводятся успешно.

Имеющиеся в настоящее время геофизические данные позволяют предполагать, что в акваториях, окружающих Сахалин, распространены неогеновые и палеогеновые отложения, обладающие относительно большими мощностями (см. рис. 16). Породы эти смяты в складки, являющиеся возможными ловушками нефти и газа.

Кроме благоприятных общегеологических условий для образования нефти и газа и их промышленных скоплений под акваториями в пользу высоких перспектив последних могут быть приведены факты открытия крупных нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений в пределах многих акваторий Каспийского и Северного морей, Мексиканского и Персидского заливов, в восточной части Японского моря и в других местах.

Приведенные данные достаточно убедительны, чтобы оценить перспективы нефтегазоносности акваторий, окружающих Сахалин, как высокие и как один из важнейших объектов нефтепоисковых работ.

С начала 50-х годов в шельфе Сахалина проводятся в небольшом объеме геолого-геофизические исследования регионального, рекогносцировочного и в последнее время детального характера. Исследования осуществляются методами магнитометрии, гравиметрии, сейсморазведки и аэрофотосъемки. Следует отметить, что 80% площади присахалинской шельфовой зоны остается пока совершенно не изученной. В результате выполненных работ установлено наличие в пределах акваторий значительных по размерам пологих структур, благоприятных для скопления в них крупных залежей нефти и газа. Общий структурный план остается изученным явно недостаточно.

В 1965 г. были впервые подсчитаны прогнозные запасы нефти и газа акваторий (до глубины моря 200 м), оказавшиеся в два с лишним раза большими, чем для территории острова. Это объясняется увеличением мощности кайнозойских отложений по направлению к центральным частям нефтегазоносных бассейнов (Дерюгинскому, Южно-Охотскому и Татарскому) и наличием на большинстве акваторий наиболее важной в нефтеносном отношении части неогена — окобыкайской свиты и ее возрастных аналогов, где она сохранилась благодаря общему погружению в сторону акваторий.

Распределение прогнозных запасов нефти и газа (в процентах от общих запасов) по глубинам акваторий следующее: в пределах 0—50 м глубины находится 26%; 50—100 м — 33%; 100—200 м — 41%. Так как геологическое строение и история развития акваторий различны, распределение запасов по площади не может быть равномерным. Здесь выделены те же группы перспективных земель, что и на территории острова. По совокупности приведенных данных наиболее высоко оценены перспективы нефтегазоносности следующих акваторий:

а) Охотское море и Сахалинский залив, примыкающие к районам Сахалина с установленной промышленной нефтегазоносностью;

б) части акваторий Японского моря и Татарского пролива, расположенные у юго-западных районов острова с относительно многочисленными поверхностными нефтегазопроявлениями;

в) акватория залива Терпения, смежная с перспективными (в той или иной степени) районами, на площади которых известны сравнительно редкие выходы нефти и газа.

Перспективы нефтегазоносности акваторий оцениваются невысоко, а некоторые их части, примыкающие, например, к консолидированным породам и на дне которых предполагается развитие этих пород, рассматриваются как неблагоприятные для поисков в них нефти и газа.

Прибрежная часть Охотского моря, примыкающая к северо-восточной части Сахалина, оценивается в отношении перспектив ее нефтегазоносности наиболее высоко вследствие расположения ее рядом с промышленно-нефтегазоносным районом острова (здесь плотность потенциальных ресурсов нефти и газа является наибольшей для Сахалинской области нефтегазонакопления), а также с центральной частью Дерюгинского нефтегазоносного мегабассейна, выполненного мощной толщей кайнозойских осадков. Эта оценка определяется также данными о наличии в этой части акватории соответствующих структур (локальных антиклинальных складок).

В 1958 г. П. М. Сычевым высказано предположение о существовании в прибрежной части моря, восточнее Одоптинского месторождения, крупного антиклинального сооружения, связанного с структурой п-ова Шмидта. По материалам магнитной съемки Г. М. Иванова предполагается наличие крупного разрыва, расположенного в 20—25 км восточнее острова. Наконец, по данным морских (Г. Б. Удинцев) и геоморфологических (В. В. Соловьев) исследований, можно говорить о развитии восточнее о. Сахалин ряда локальных антиклинальных складок и расценивать их как благоприятные структуры для образования промышленных скоплений нефти и газа. В последнее время геофизическими работами выявлено пять крупных пологих антиклинальных складок.

По сравнению с северо-восточной частью острова смежная акватория отличается некоторыми особенностями геологического строения. Вследствие регионального наклона неогеновых отложений прибрежной части острова в восточном направлении основная нефтегазоносная толща (породы окобыкайской и дагинской свит) залегает на относительно больших глубинах от поверхности и в случае промышленных скоплений в ней нефти и газа обладает, вероятно, более благоприятными условиями для их сохранения. Одним из отрицательных факторов является глинистый характер разреза окобыкайской свиты с незначительным количеством в ней песчаных прослоев на некоторых прибрежных участках острова (например, в южной части Паромайской зоны нефтегазонакопления). Предполагаемое же наличие в прибрежной части Охотского моря крупного антиклинального (вероятно, конседиментационного) поднятия позволяет предположить, что коллекторские свойства пород окобыкайской свиты будут здесь более благоприятными.

Плотность прогнозных запасов нефти и газа на анализируемом участке акватории не менее высокая, чем в Сабинской и Некрасовской и даже Эхабинской промышленных зонах. Поэтому эту часть акватории можно расценивать как высокоперспективную и рекомендовать как объект для поисков нефти и газа. Однако необходимо иметь в виду сложность ледовой обстановки в этой части Охотского моря (большая мощность ледового покрова, его подвижность и длительность ледового периода — до семи месяцев), усложняющей ведение здесь буровых работ.

Не менее перспективна *акваторил Сахалинского залива* и соединенных с ними заливов Байкал и Помрь. Основанием для такого заключения является большая мощность неогеновых осадков, которая по

сейсмическим (МОВ) данным и материалам магнитотеллурического зондирования (МТЗ) достигает 7000—8000 м; наличие в пределах акватории, по тем же данным, ряда антиклинальных складок; расположение рядом с акваториями нефтяных месторождений (Колендинское и Северо-Колендинское); доступная для бурения глубина залегания окобыкайской свиты с предположительно благоприятными коллекторскими свойствами; длительное прогибание акватории с одновременным относительным поднятием рядом расположенных полуостровова Шмидта и Нижнего Приамурья; плотность прогнозных запасов этих акваторий, очевидно, близка к таковым акватории Охотского моря.

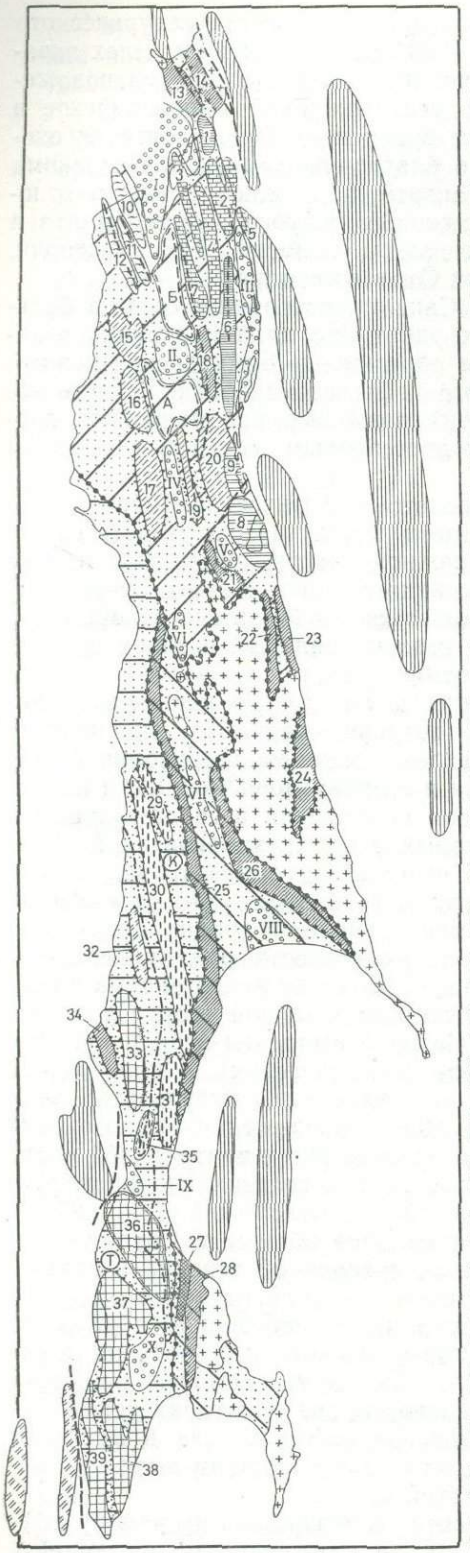
Сложность ледовой обстановки в Сахалинском заливе создает большие трудности для ведения буровых работ. Но наличие крупного антиклинального поднятия на западном обрамлении Байкальской депрессии (Астрахановской зоны возможного нефтегазонакопления, часть которого расположена в пределах суши) позволяет рекомендовать проведение поисковых работ на суше с постепенным выходом в пределы акватории.

При постановке региональных геолого-геофизических работ в пределах Сахалинского залива следует иметь в виду необходимость изучения геологического строения прибрежной части, смежной с п-овом Шмидта. Здесь, вследствие трансгрессивного залегания неогеновых отложений на верхнемеловых, могут оказаться необходимые условия для возможного образования нефтяных и газовых залежей в зонах предполагаемого выклинивания неогеновых отложений.

Прибрежная часть Японского моря и Татарского пролива, расположенная вдоль юго-западной части острова, уверенно оценивается в нефтегазоносном отношении выше, чем смежная территория Сахалина. Это основывается на увеличении в сторону моря мощности кайнозойских отложений; на предполагаемом сохранении в сводах ряда антиклинальных структур, наличие которых в пределах акваторий доказано, наиболее перспективной части неогенового разреза (возрастные аналоги окобыкайской и дагинской свит), в то время как на смежной территории острова эти отложения, как правило, в сводах антиклиналей отсутствуют (эродированы); на приуроченности ряда поверхностных проявлений нефти и газа на площадях развития палеогеновых и неогеновых отложений в прибрежной полосе юго-западной части Сахалина. В последние годы в пределах этих акваторий выполнен небольшой объем региональных геофизических работ (сейсмических) и произведена аэрофотосъемка отдельных мелководных участков. Результаты этих работ подтвердили представление об общем погружении кайнозойских отложений в западном направлении, о присутствии в центральной части Татарского пролива и в Японском море глубокого синклинального прогиба с большими мощностями кайнозойских отложений (рис. 27) и о наличии локальных антиклинальных складок вблизи о. Сахалин.

Эти обстоятельства и менее суровая ледовая обстановка в сравнении с акваториями, расположенными севернее, наличие незамерзающих портов и железной дороги, проходящей вдоль побережья, обусловливают экономически более благоприятные условия для ведения здесь нефтепоисковых и разведочных работ. Поэтому, несмотря на более низкую оценку перспектив нефтегазоносности, эта акватория также выдвигается в качестве объекта для поисков нефти и газа в пределах шельфовых зон Сахалина, тем более, что на ее площади выявлено несколько структур, благоприятных для этой цели.

Акватория залива Терпения относится к центральному району нефтегазонакопления. Она расположена на продолжении погружающейся в южном направлении Поронайской наложенной впадины. С юга, со



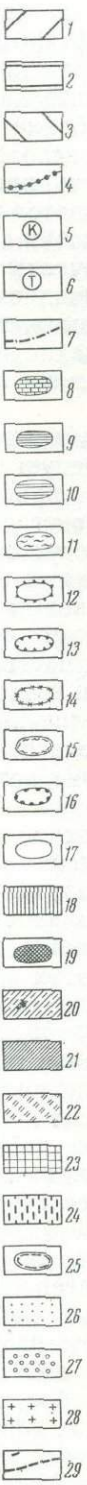


Рис. 27. Схематическая карта нефтегеологического районирования Сахалинской области нефтегазонакопления. По С. Н. Алексейчику, Т. И. Евдокимовой, В С. Ковальчуку, Ю. С. Мавринскому, 1970 г.

1—7 — районы и подрайоны нефтегазонакопления: *1 — Северный район* с доказанной промышленной нефтегазоносностью, *2*— Юго-Западный и *3*— Центральный районы возможного нефтегазонакопления, *4* — граница районов, *5* — Камышевый и *6* — Татарский подрайоны; *7* — граница подрайонов; *8* — литологические; *9—11* — зоны промышленного нефтегазонакопления в ловушках пластового сводового и реже других типов, связанных с породами: *9* — верхнего миоцена и реже плиоцена, *10* — верхнего (низы) и среднего миоцена, *11* — среднего миоцена; *12—17* — зоны возможного нефтегазонакопления по типу ловушек: *12* — пластовые сводовые с элементами тектонического экранирования, *13* — литологического экранирования, *14* — тектонического экранирования, *15* — структурные носы, *16* — выклинивание (предполагаемое) отдельных толщ и горизонтов неогеновых пород, *17* — в ловушках (в пределах акваторий) преимущественно пластового сводового типа. *18—24* — зоны возможного нефтегазонакопления по возрасту наиболее перспективной части пород стратиграфического разреза: *18* — неогеновых, *19* — верхне- и среднемиоценовых, *20* — средне- и нижнемиоценовых; *21* — миоценовых, *22* — миоценовых и палеогеновых, *23* — палеогеновых и верхнемеловых, *24* — верхнемеловых. *25—29* — другие элементы районирования: *25* — площади возможного нефтегазонакопления, связанные с развитием мелкой складчатости, *26* — площади, на которых возможны (при наличии ловушек) локальные промышленные скопления нефти и газа, *27* — прогибы и впадины с относительно повышенными мощностями кайнозойских пород, *28* — площади выхода на поверхность метаморфизованных палеозойских, мезозойских (доверхнемеловых), сильно измененных верхнемеловых и изверженных пород, неблагоприятных для образования и сохранения в них промышленных скоплений нефти и газа, *29* — разрывы, имеющие существенное значение в строении зон нефтегазонакопления.

Арабскими цифрами обозначены зоны с доказанной промышленной нефтегазоносностью: 1 — Колендинская, 2 — Эхабинская, 3 — Волчинская, 4 — Сабинская, 5 — Одоптинская, 6 — Паромайская, 7 — Гыргыланьинская. 8 — Катанглинская (Набильская), 9 — Восточно-Дагинская, 10— Астрахановская, 11 — Тамлевская, 12 — Музьминская; зоны возможного нефтегазонакопления: 13 — Пильская, 14 — Трехбратская, 15 — Теньгинская, 16 — Энгизпальская, 17 — Хунмактинская, 18 — Оссойская, 19 — Дывыкская, 20 — Дагинская, 21 — Паркатинская, 22 — Конгинская, 23 — Луньская, 24 — Пограничная, 25 — Хандасинская, 26 — Владимировская, 27 — Долинская, 28 — Сусунайская, 29 — Камышевая, 30 — Макаровская, 31 — Пугачевская, 32 — Лесогорская, 33 — Лопатинская, 34 — Красногорская, 35— Травушинская, 36 — Томаринская, 37 — Холмская, 38 — Кирилловская, 39 — Горнозаводская. Римскими цифрами обозначены впадины и прогибы: I — Байкальская, II — Верхневальская, III — Пильтунская, IV — Нышская, V — Набильская, VI — Тымовская, VII — Онорская, VIII — Невская, IX — Ильинская, X — Лютогская. Участки мелкой складчатости: А — Аскасайский, Б— Большереченский

стороны Сусунайского хребта, в акватории распространены консолидированные доверхнемеловые отложения, структура которых трактуется как срединный массив. На западе на территории острова развиты преимущественно неогеновые отложения, регионально наклоненные к востоку и являющиеся в структурном отношении западным крылом синклинория и восточным крылом Западно-Сахалинского антиклинория.

Предполагается, что общий структурный кайнозойский план акватории близок к плану Поронайской депрессии. Предварительные данные небольшого объема выполненных сейсмических исследований дают указание на генетическую близость и морфологическое подобие структуры акватории со структурой Поронайской и Сусунайской впадин. Разница заключается в большей мощности (3000—4000 м) неогеновых отложений, развитых в пределах акватории. Кроме мощности пород, весьма важным фактором оценки перспектив нефтегазоносности акватории залива Терпения являются признаки нефти и газа в неогеновых породах и грязевые вулканы в поле развития верхнемеловых образований на прибрежных участках острова.

Таким образом, перспективы нефтегазоносности залива Терпения видимо более высокие, чем остальной части Центрального района нефтегазонакопления, расположенного на острове. Можно рекомендовать здесь региональные геофизические исследования, проведение ряда поперечных профилей с целью выявления наиболее благоприятных структурных зон для возможного нефтегазонакопления с последующим бурением параметрической скважины и подготовкой геофизическими методами (МОВ) необходимых объектов для поисково-разведочного бурения.

Другие акватории, примыкающие к Сахалину, также являются перспективными, но, вероятно, в меньшей степени, чем описанные выше. Эти акватории отнесены к резервным районам и пока не включены в планы нефтепоисковых работ.

Кроме общей сравнительной оценки перспектив нефтегазоносности, не менее важное значение имеет выделение на перспективных землях участков, обладающих условиями для возможного накопления в них нефти и газа.

НЕФТЕГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Схематическая карта нефтегеологического районирования Сахалина впервые была составлена в 1962 г. («Тектоника и история геологического...», 1963). В основу ее был положен тектонический фактор и главным образом складчатые формы как возможные ловушки для промышленных скоплений нефти и газа.

После опубликования карты получен новый материал по геологическому строению и нефтегазоносности области, а также высказан ряд критических замечаний, в основном по принципам выделения районов нефтегазонакопления, которые необходимо учесть.

В результате Сахалинская область нефтегазонакопления подразделена на районы, районы — на зоны промышленного и возможного нефтегазонакопления (см. рис. 27). Внутри зон расположены нефтяные и газовые месторождения или участки, благоприятные для возможного скопления нефти и газа. Отдельные районы и зоны подразделены иногда на подрайоны и подзоны.

Выделены также основные прогибы с относительно большими мощностями накопления в них кайнозойских осадков.

Под районом нефтегазонакопления понимается совокупность ряда различно построенных зон доказанного и (или) возможного нефтега-

зонакопления, расположенных в одном и том же нефтегазоносном бассейне и обладающих в основном одинаковым или близким стратиграфическим диапазоном нефтегазоносности. На основе такого определения в пределах области выделено три района нефтегазонакопления: Северный, Центральный и Юго-Западный. Причем последний подразделен на Татарский (рис. 28) и Камышевский подрайоны. В первом перспективными для поисков нефти и газа являются неогеновые и верхнемеловые отложения, во втором — только верхнемеловые.

В Северном районе промышленные залежи нефти и газа установлены в породах плиоцена, верхнего и среднего миоцена и перспективными для поисков нефти и газа являются нижнемиоценовые — палеогеновые (?) и верхнемеловые отложения. Остальные районы являются районами возможного нефтегазонакопления и в них перспективны для

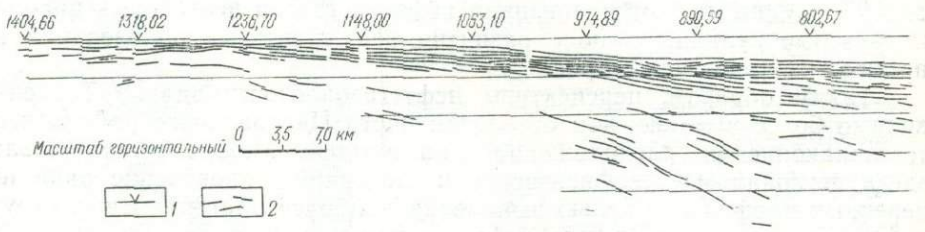


Рис. 28. Сейсмический разрез через Татарский пролив по профилю от г. Крас
1 — пикеты взрыва; *2* — отраж

нефтепоисковых работ главным образом следующие стратиграфические объекты: в Центральном районе — миоценовые, а в Юго-Западном — миоценовые, палеогеновые и верхнемеловые.

Под зоной нефтегазонакопления понимается ряд месторождений или структур и площадей, благоприятных для возможного образования промышленных скоплений нефти и газа, приуроченных к единому структурному элементу, обычно к антиклинальной зоне, или обусловленных литологическим изменением пород, несогласным их залеганием, дизъюнктивными нарушениями и другими геологическими факторами.

Северный район и его зоны нефтегазонакопления

Район расположен на западном борту Дерюгинского нефтегазоносного бассейна. В структурном отношении его положение соответствует северной погруженной части Сахалинского мегантиклинория, где средняя мощность неогеновых отложений самая большая для области.

Основной нефтевмещающий стратиграфический объект района — песчано-глинистая толща, включающая окобыкайскую и дагинскую свиты. Перспективными для поисков нефти и газа являются и нижележащие нижнемиоценовые, а при наличии палеогена и последние, а также и верхнемеловые отложения. Последние в этом районе все еще остаются, к сожалению, очень плохо изученными.

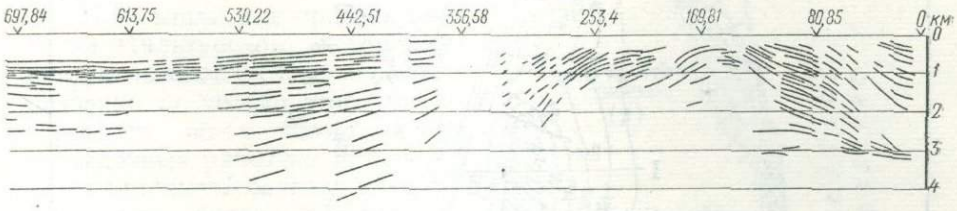
В районе, наряду с рядом крупных антиклинальных поднятий — антиклинальных зон (они же и основные зоны потенциального нефтегазонакопления) — установлен ряд прогибов с относительно мощным накоплением осадков. Прогибы расцениваются преимущественно как площади местного нефтегазосбора. Основными из таких прогибов можно назвать: Байкальский, являющийся элементом прогиба Сахалинского

залива, Пильтунский (вместе с Чайвинским), Нышский, Тымовский и Набильский.

Всего в пределах района выделено 24 зоны нефтегазонакопления. Они неоднородны по геологическому строению и по перспективам их нефтегазоносности и соответственно разбиты на две группы: с доказанной и с неустановленной промышленной нефтегазоносностью (возможные зоны нефтегазонакопления).

ГРУППА ЗОН ПРОМЫШЛЕННОГО НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

В группу с доказанной промышленной нефтегазоносностью входят 12 зон: Колендинская (б. Эспенбергская), Эхабинская, Одоптинская, Паромайская, Сабинская, Волчинская (б. Некрасовская), Гыргыланьинская, Катанглинская (Набильская), Восточно-Дагинская, Астрахановская, Тамлевская и Музьминская.



ногорска на запад. По В. А. Сиплатову, К. Г. Милашиной и др., 1967 г.
ающие площадки, горизонты

Типы залежи нефти и газа, входящих в основные зоны, и распределение их по разрезу видны на схеме рис. 21.

Самой северной зоной области является Колендинская зона нефтегазонакопления, расположенная на перешейке п-ова Шмидта и совпадающая с южной частью Эспенбергской антиклинальной зоны. *В пределах зоны выявлено два газонефтяных месторождения:* Колендинское и Северо-Колендинское.

Ранее («Тектоника, история геологического развития...», 1967) Северо-Колендинское и Колендинское месторождения относились к Эхабинской зоне нефтегазонакопления. Более детальное изучение неогена этих месторождений и составленная структурная схема по сейсмическим данным Охинского перешейка, а также материалы бурения показали, что как по характеру стратиграфического разреза, так и в тектоническом плане структуры этих двух месторождений ближе к Эспенбергской антиклинальной зоне, чем к Эхабинской. Саму же зону нефтегазонакопления, связанную с южной частью антиклинальной зоны, предлагается называть Колендинской потому, что большая северная часть антиклинальной зоны тектонически является наиболее приподнятой и подверженной глубокому эрозионному срезу с выходом на поверхность верхнемеловых отложений. Это значительно снижает перспективы нефтегазоносности этой части антиклинальной зоны и является основанием для выделения ее в самостоятельную зону возможного нефтегазонакопления — Пильскую, где условия для образования скопления нефти и газа не вполне благоприятны.

Колендинская зона представляет собой интерес для поисков залежей *литологического типа. В ее пределах в южном направлении вниз* по падению пластов, происходит обогащение пород окобыкайской свиты песчаным материалом, чем создаются благоприятные условия для

образования литологического типа залежей, элементы которых установлены в Колендинском и Северо-Колендинском месторождениях. Успехи поисковых работ в этой зоне зависят в значительной мере от степени изученности изменения неогеновых отложений и, в первую очередь, окобыкайской свиты.

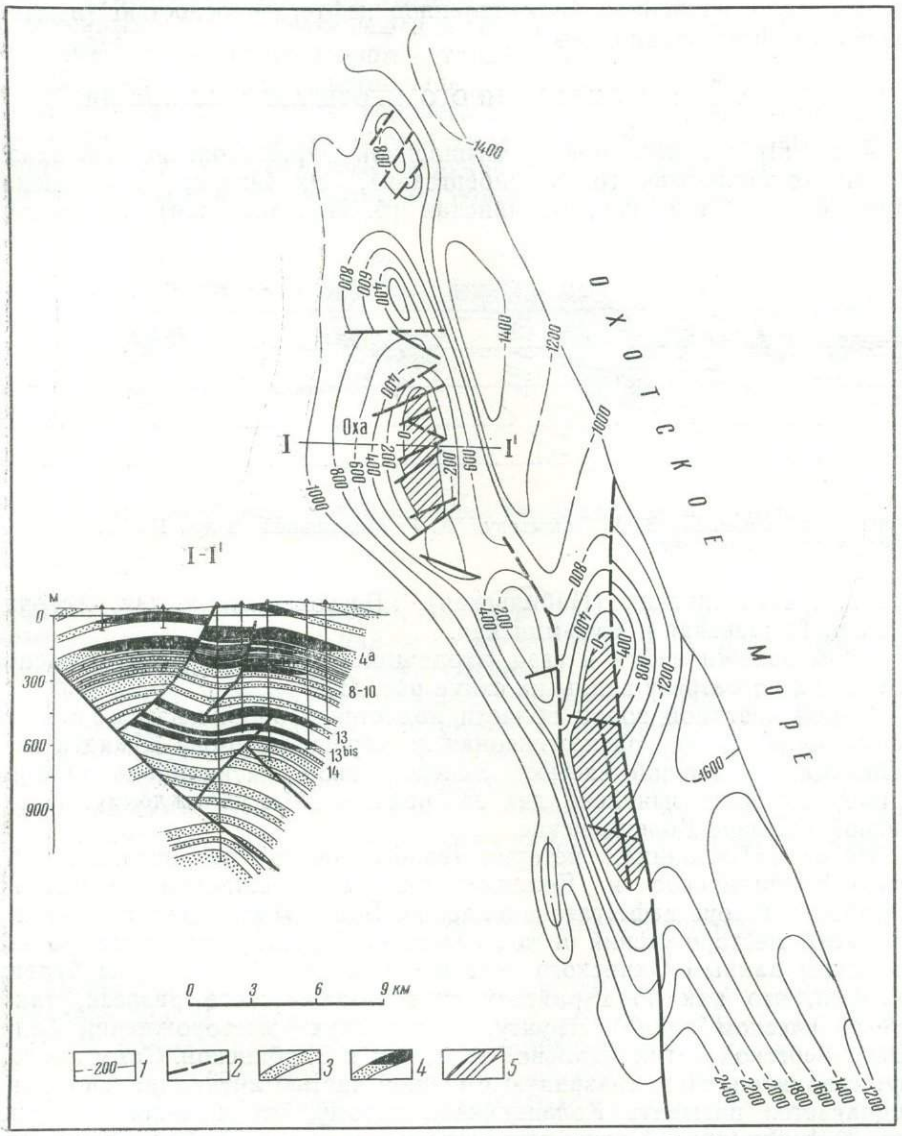


Рис. 29. Структурная схема по кровле окобыкайской свиты Эхабинской антиклинальной зоны. По материалам СО ВНИГРИ и объединения Сахалиннефть

1 — изогипсы по кровле окобыкайской свиты; *2* — разрывы; *3* — пески; *4* — нефтяные залежи; *5* — участки выхода отложений на поверхность

Эхабинская и Паромайская зоны нефтегазонакопления расположены в восточной наиболее перспективной части области.

В пределах Эхабинской зоны выявлено 8 месторождений и в пределах Паромайской зоны — 5 месторождений, считая как восточно-эхабинские, так и мухтинские залежи надвига и поднадвига как два месторождения.

Строение зон показано на структурных схемах рис. 29, 30 и поперечном разрезе рис. 22. Следует отметить, что в последнее время получены материалы о выклинивании песчаных пачек окобыкайской свиты от Халганского поднятия не только на север (к Сев. Колендо), но и на юг — к Северо-Охинской складке. В связи с этим проводится изучение характера выклинивания с целью выявления благоприятных участков для поисков литологических залежей.

Промышленные притоки нефти на Пильтунском месторождении указывают на необходимость разведки не только этого месторождения, но и возобновления разведочных работ на Нутовской антиклинальной складке. Необходимо также более детальное изучение западных крыльев складок (Нутовской, Горомайской, Боатасинской) Паромайской антиклинальной зоны, где предполагается наличие благоприятных условий для формирования залежей литологического типа. Этот участок выделен в подзону возможного нефтегазонакопления залежей литологического типа (см. рис. 27). Такая же подзона намечена и в северо-западной части Эхабинской зоны.

Одоптинская зона нефтегазонакопления выделена условно, с одним Одоптинским месторождением. Предполагается, что большая ее часть находится в пределах Охотского моря. Перспективы нефтегазоносности этой части зоны следует считать высокими, и основными объектами разведки должны явиться пластово-сводовые ловушки, сложенные верхним и средним миоценом. Поиски ловушек следует производить южнее выделенной



Рис. 30. Структурная схема Паромайской антиклинальной зоны

1 — тектонические разрывы; *2* — изогипсы по кровле пластов

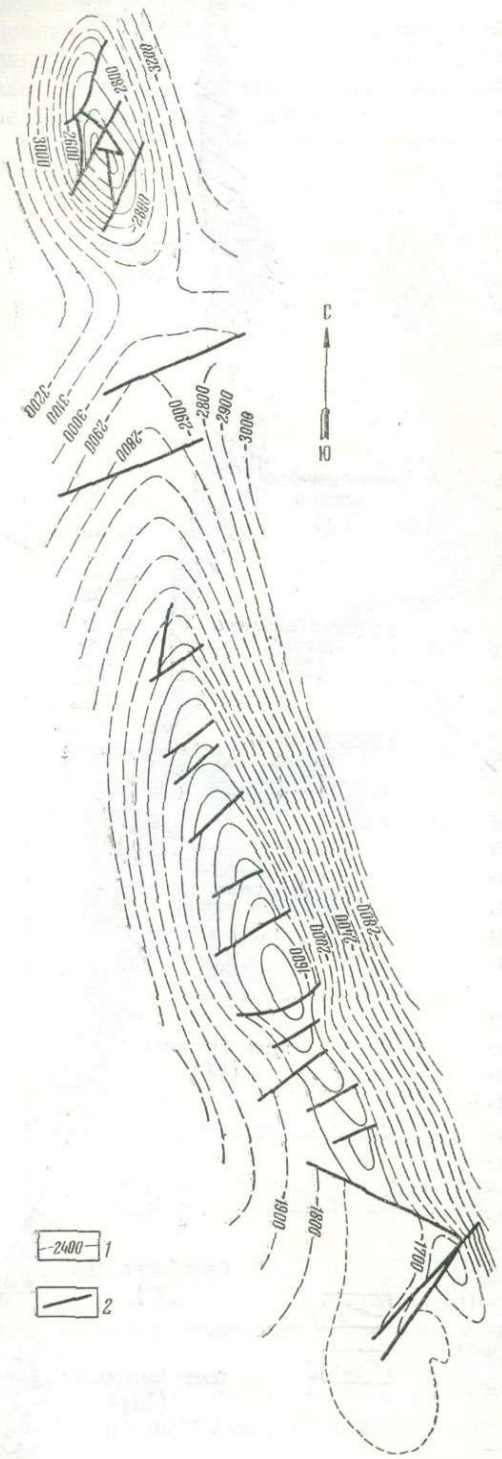


Рис. 31. Структурная схема Волчинской антиклинальной зоны

1 — изогипсы по кровле XVII—XVIII пласта; *2* — тектонические разрывы

зоны и в смежной прибрежной части Охотского моря.

В перечисленных трех зонах нефтегазонакопления находятся наиболее крупные для Сахалина месторождения.

Сабинская, Волчинская (рис. 31) и Гыргыланьинская зоны являются преимущественно зонами газонакопления. В них открыто 18 месторождений, в том числе: два нефтяных, семь газонефтяных и девять газовых. Соотношение разведанных запасов нефти и газа в этих зонах равно 1 : 3. Удельная плотность прогнозных запасов в пределах зон значительно меньше, чем на территории восточных зон.

Основными задачами поисковых работ в пределах этих зон, наряду с разведкой окобыкайской и дагинской свит, являются поиски нефти и газа в отложениях, подстилающих дагинскую свиту, и выявление благоприятных ловушек и, в частности, тектонических экранированных в западной подзоне Гыргыланьинской зоны и литологических в западной подзоне Сабинской зоны и поиски в них залежей нефти и газа.

Катанглинская (Набильская) зона нефтегазонакопления расположена значительно южнее предыдущих — между р. Тымь и Луньским заливом.

Как зона нефтегазонакопления (без включения в нее Старонабильского месторождения) она впервые была выделена К. В. Антоновым в 1960 г. Мы же сочли возможным включить в нее, хотя и условно, и Старонабильское месторождение. Наряду с этим следует иметь в виду, что Катанглинская зона выделена по иному принципу, чем предыдущие. В тектоническом отношении ее можно отнести к далекой южной периклинальной части Дагинской антиклинальной зоны

и, следовательно, расценивать как единый нефтегеологический элемент, однако перспективы нефтегазоносности их резко различны: в собственно Дагинской зоне, в наиболее поднятой ее части, миоценовые отложения в значительной мере эродированы (до мачигарской свиты), а в Катанглинской зоне — только до верхов дагинской свиты. Это и послужило решающим доводом в пользу выделения самостоятельной Набильской зоны нефтегазонакопления.

В этой зоне выделены две подзоны нефтегазонакопления: собственно Катанглинская и Имчинская, соответствующие одноименным антиклинальным ветвям Дагинской антиклинальной зоны.

В Катанглинской подзоне выявлено четыре месторождения:: Катанглинское, Уйглекутское, Ногликское (Лысая сопка) и Западно-Катанглинское; а в Имчинской подзоне два месторождения: Северо-Имчинское и Прибрежное.

Все выявленные месторождения связаны с дагинской свитой. В окобыкайской свите залежей нефти и газа не выявлено, что объясняется значительным эрозионным срезом, в связи с чем окобыкайские отложения или полностью отсутствуют, или представлены только низами свиты в сводах складок, и неблагоприятным литологическим составом свиты (глинистые и алевритo-глинистые породы иногда с маломощными песчаными прослоями). Кроме того, наличием размыва между окобыкайской и дагинской свитами обусловлено образование стратиграфических залежей.

При бурении поисковых скважин установлены признаки нефти и газа почти по всему разрезу дагинской свиты.

В 1967 г. получены промышленные притоки нефти на Имчинской площади этой подзоны из верхов уйнинской свиты. Это значительно расширяет перспективы нефтегазоносности зоны, тем более, что разрез додагинских отложений и сама дагинская свита изучены слабо.

При дальнейшем проведении нефтепоисковых работ в связи с увеличением глубины размыва дагинских отложений и возрастанием стратиграфического несогласия в юго-западном направлении следует учитывать возможность наличия не менее благоприятных условий для образования стратиграфических залежей и в более низких горизонтах дагинской свиты.

Восточно-Дагинская зона нефтегазонакопления расположена на восточном крыле Дагинской антиклинальной зоны. Изучена она слабо. В ее пределах выявлены четыре антиклинальные складки и открыто пока одно Восточно-Дагинское газонефтяное месторождение. Газонефтяная залежь приурочена к низам окобыкайской свиты (пласт Л), а нефтяная — к верхам дагинской свиты (пласт. I).

В дальнейшем поисково-разведочные работы в пределах зоны должны быть направлены на поиски залежей нефти и газа во всем разрезе дагинской свиты, в более древних неогеновых отложениях и на более детальное изучение геологического строения зоны с целью поисков ловушек для нефти и газа, в первую очередь, пластового сводового типа.

Астрахановская зона находится на западном борту Байкальской впадины, в пределах которой предполагается относительно мощное накопление кайнозойских осадков. Литолого-фациальный состав миоценовых отложений, в том числе возрастных аналогов окобыкайской свиты, как показали результаты бурения параметрической скважины на Узловой структуре, относительно благоприятны для образования промышленых скоплений нефти и газа. В структурном же отношении она расположена на краю западного крыла крупной грабенообразной синклинали (северная часть Центрально-Сахалинского синклинория).

На площади зоны выявлены пока только две складки: Узловая и Астрахановская. Большая часть последней находится на площади акватории Сахалинского залива, а на территории острова она представлена южной периклиналью.

Узловая складка расположена на южной периклинали зоны и представляет собой пологую относительно крупную (20×5 км) структуру, нарушенную несколькими разрывами. На ее площади ведется поисковое бурение, в результате которого из нижней части дагинской свиты получен промышленный суточный приток газа с дебитом 140 тыс. м³ и конденсата 30 м³ (через 10-миллиметровый штуцер).

Предполагается, что в Астрахановской складке также будут установлены промышленные скопления нефти и газа.

Интересна западная часть зоны, где проходит крупная гравитационная ступень, обусловленная, как предполагается, крупным конседиментационным разрывом. При наличии последнего там могут оказаться благоприятные условия для образования тектонически экранированных залежей и залежей, связанных с возможным выклиниванием отдельных неогеновых горизонтов.

Тамлевская и Музьминская зоны нефтегазонакопления расположены западнее, юго-западнее Астрахановской зоны и отделены от нее крупным продольным разрывом. В тектоническом отношении они являются антиклинальными зонами, входящими в состав северной части Западно-Сахалинского антиклинория. Тамлевская зона состоит из семи и Музьминская из шести антиклинальных складок.

Все локальные складки расцениваются как в различной степени перспективные площади для возможных скоплений в них нефти и газа. На некоторых из них велись и продолжаются поисково-разведочные работы, в результате которых на Тамлевской зоне открыто Березовское, а на Музьминской — Лангрыйское газонефтяные месторождения.

Березовское месторождение приурочено к одноименной асимметричной антиклинальной складке, разбитой разрывами на ряд блоков. К поисковому бурению оно готовилось сейсмическими работами и, надо полагать, не вполне удачно. Промышленные фонтанные притоки нефти и газа были получены при бурении первой скважины из песчаных пластов низов верхнелангерийской, а возможно, и верхов нижнелангерийской свит. Суточный дебит нефти достигал 70 т, газа 164 тыс. м³. Последующие скважины оказались непродуктивными или, в лучшем случае, с незначительным нефтегазопроявлением.

Лангрыйское газонефтяное месторождение связано с относительно небольшой (4,0×1,5 км) крутой гребневидной складкой. Здесь из тех же отложений (низы верхнелангерийской — верхи нижнелангерийской свит) в одной из поисковых скважин был получен фонтан газа с 28 тыс. м³/сут, а в другой скважине — небольшой приток нефти (до 1,8 т/сут).

ГРУППА ЗОН ВОЗМОЖНОГО НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Всего в районе выделено 14 зон возможного нефтегазонакопления. По перспективам нефтегазоносности зоны эти далеко не одинаковы. В основу дифференциации их оценки положены: степень эродированности и сохранности предполагаемых нефтегазоносных отложений, особенность литолого-фациального состава стратиграфического разреза, проявление дизъюнктивных дислокаций, условия для сохранности залежей, возможности наличия локальных размывов, положение зон в структурном плане острова и оценка перспектив нефтегазоносности территории зон. Ведущими из этих факторов считаются тип и характер ловуш-

ки и литолого-фациальный состав осадочных толщ. Всего выделено семь подгрупп зон возможного нефтегазонакопления (см. рис. 27).

К первой подгруппе зон с возможным образованием пластово-сводовых газонефтяных залежей преимущественно в породах верхнего и среднего миоцена отнесены Конгинская и Пограничная зоны. Зоны эти изучены сравнительно слабо.

Конгинская зона расположена юго-западнее Луньского залива у границы крупного продольного взбросо-надвига, по которому докайнозойские образования взброшены на неогеновые. По перспективам нефтегазоносности она находится на высокоперспективных землях, что, вместе с данными о литолого-фациальном составе пород и характере их структуры, позволяет продполагать здесь присутствие благоприятных условий для возможного промышленного нефтегазонакопления. В пределах зоны выявлено шесть локальных складок, являющихся возможными структурами для формирования в них нефтяных и газовых месторождений в борской свите (верхний и средний миоцен), а также и в нижележащих породах неогена. Наличие на западе крупного разлома указывает на возможность образования в неогеновых отложениях тектонически экранированных залежей, а установленные в Катанглинской зоне нефтяные залежи стратиграфического типа не исключают возможности их наличия в этой зоне.

Пограничная зона расположена на восточном склоне Восточно-Сахалинских гор. В северной части зоны протекает р. Лангери, а на юге — р. Пиленга.

В пределах зоны выявлено 12 антиклинальных складок. В их сводах обнажены различные по возрасту неогеновые породы — от верхнего миоцена до низов нижнего. На площади зоны известны многочисленные поверхностные нефтепроявления в борской и пиленгской свитах.

Трещиноватость пород пиленгской и мутновской свит позволила Б. К. Остистому, В. А. Шустову и другим выдвигать эту зону как один из благоприятных объектов для поисков нефти в трещинных коллекторах. Наличие разрыва в северо-западной части зоны указывает на необходимость изучения условий возможного образования тектонически экранированных залежей.

В пределах зоны для изучения разреза миоценовых отложений рекомендуется пробурить на Шатуно-Хузинской антиклинали глубокую параметрическую скважину и уже на основании полученных результатов наметить план дальнейших нефтепоисковых работ в этой зоне.

Во вторую подгруппу зон возможного нефтегазонакопления, главным образом в породах среднего и нижнего миоцена, а также в подстилающих их отложениях, входят следующие три зоны: Дагинская, Оссойская и Дывыкская. Эти зоны тектонически значительно приподняты и относительно глубоко эродированы. Вследствие этого предполагается, что породы окобыкайской свиты в сводах складок зон отсутствуют, а на некоторых зонах (Дагинская) даже размыта значительная часть нижнемиоценовых отложений, это снижает перспективы нефтегазоносности зон, в особенности тех из них, где выходят на поверхность низы нижнего миоцена.

Оценивая возможности промышленных скоплений нефти и газа в зонах, необходимо учитывать наличие (например, на Оссойской, Дагинской и Дывыкской) продольных взбросо-надвигов.

Третья подгруппа зон возможного нефтегазонакопления в тектонически экранированных и в пластово-сводовых ловушках приразломных складок, в первую очередь в миоценовых отложениях, представлена только одной Трехбратской зоной. Расположена она вдоль сбросо-надвига, проходящего по восточному борту Дионовской впадины п-ова Шмидта. В западной части, опущенной по размыву, развиты миоценовые отложения, поэтому можно предположить, что миоценовые отложения, главным образом верхнего и среднего миоцена будут основным стратиграфическим объектом для поисков тектонически экранированных залежей. Кроме того, факты трансгрессивного залегания диатомовой (дионовской) свиты на нижележащих миоценовых отложениях, а также глинистый состав свиты, обеспечивающий высокие качества «покрышек», позволяют рекомендовать поиски залежей в ловушках стратиграфического типа как в пределах зоны, так и на площади всего Дионовского синклинального прогиба.

Других зон нефтегазонакопления данной подгруппы в пределах Северного района не выявлено. Отдельные площади с ловушками подобного типа установлены в пределах зон других подгрупп и поэтому отнесены к рангу подзон.

На территориях, входящих **в четвертую подгруппу** зон возможного нефтегазонакопления, в ловушках литологического типа хотя и обнаружены литологические залежи нефти и газа, но в связи с недостаточной изученностью литолого-фациальных изменений неогеновых отложений прогнозировать такие залежи трудно.

Литологические залежи и их элементы установлены в породах окобыкайской свиты на южном погружении Колендинской и на северном погружении Эхабинской зоны. Наиболее благоприятными условиями для образования этого типа залежей в окобыкайской свите обладает западное крыло Паромайской антиклинальной зоны — от Боатасинской складки на юге и до Пильтунской складки на севере. Эта подзона была выделена в 1963 г. под названием Громайской («Тектоника, история геологического развития...», 1963). Сейчас она рассматривается как элемент Паромайской зоны.

Обогащение окобыкайской свиты песчаным материалом от Эхабинской и Сабинской зон в западном и юго-западном направлениях позволило выделить подзоны возможного развития литологических ловушек в западной части Эхабинской и Сабинской зон нефтегазонакопления и рекомендовать при проведении здесь поисковых работ обращать особое внимание на западные крылья и южные периклинали локальных антиклинальных складок, как на благоприятные участки для возможного нефтегазонакопления.

К пятой подгруппе зон возможного образования залежей нефти и газа в ловушках предполагаемого выклинивания отдельных толщ и горизонтов неогеновых отложений отнесена только Пильская зона. Расположена она в западной части п-ова Шмидта, севернее Колендинской зоны, и в тектоническом отношении связана с северной частью Эспенбергской антиклинальной зоны. Последняя тектонически и гипсометрически значительно приподнята, эродирована и вследствие этого пластово-сводовые ловушки в неогеновых отложениях почти полностью раскрыты. На восточном краю зоны, по-видимому, проходит продольный взбросо-надвиг и поэтому там выделяется подзона возможного нефтега-

зонакопления в тектонически экранированных ловушках и в приразломных складках. Установленное в Эспенбергской антиклинальной зоне трансгрессивное залегание отдельных неогеновых свит (мачигарской, тумской, пильской и помырской) вместе с геофизическими данными об увеличении в западном направлении (в сторону Сахалинского залива) мощности неогеновых отложений и вероятность появления там более древних горизонтов кайнозойских отложений позволяет рассматривать зону, преимущественно ее западную часть, как благоприятную для образования ловушек выклинивания отдельных третичных толщ и горизонтов (выше плоскости трансгрессивного залегания). Наличие в акватории Сахалинского залива прогиба с мощным накоплением кайнозойских осадков указывает на реальную возможность накопления нефти и газа в таких ловушках.

Основной задачей поисковых работ в пределах зоны должно явиться геолого-геофизическое изучение условий залегания неогеновых отложений на верхнемеловых и диатомовой (дионовской) свиты на нижележащих неогеновых образованиях. Последнее касается всего Дионовского синклинального прогиба.

К шестой подгруппе зон возможного нефтегазонакопления в пластовосводовых ловушках с элементами стратиграфического экранирования отнесена прежде всего Катанглинская зона промышленного нефтегазонакопления.

К западу от Катанглинской зоны нефтегазонакопления, в сторону Восточно-Сахалинских гор, общий тип структуры и другие данные позволяют предполагать увеличение глубины эрозионного среза, и поэтому условия образования стратиграфических ловушек и залежей могут оказаться тем более благоприятными и для нижних горизонтов дагинской свиты. Это положение с таким же основанием может быть распространено и на площади, расположенные южнее Катанглинской зоны промышленного нефтегазонакопления. Указанные обстоятельства позволяют выделить две зоны: Паркатинскую и Луньскую и с предполагаемым наличием в них минимума условий для формирования залежей стратиграфического типа.

Луньская зона в связи с развитием на ее площади относительно мощного покрова четвертичных отложений изучена плохо. В ее пределах выявлена пока только одна антиклинальная складка. Однако характер гравитационного поля не исключает развития еще ряда складок, поиски и изучение которых и должны стать одной из основных задач геолого-геофизических исследований в пределах зоны.

В Паркатинской зоне известен ряд антиклинальных сложно построенных складок, изучение которых и подготовка их к разведке является первоочередной геологической задачей.

В седьмую подгруппу зон, благоприятных по структурным условиям и не вполне благоприятным по литолого-фациальному составу плиоценовых, верхнемиоценовых, большей части средне- и нижнемиоценовых пород, входят Энгизпальская и Хунмактинская зоны. В тектоническом отношении они приурочены к северному погружению Западно-Сахалинского антиклинория и связаны с одноименными антиклинальными зонами.

В этих зонах известно по нескольку локальных антиклинальных поднятий, пока еще геологически изученных слабо. Тектонически наибо-

лее приподнятой является Энгизпальская зона, в которой обнажен нижний миоцен, а в двух остальных — средний миоцен.

Преобладание в составе верхней части неогена песчаных пород и значительное опесчанивание глин не создают благоприятных условий для формирования и главным образом для сохранения залежей нефти и газа. Указанные обстоятельства и до некоторой степени слабая изученность зон не позволили выделять их как объекты для постановки нефтепоисковых работ. Следует только обратить внимание на необходимость их общегеологического изучения, в первую очередь Хунмактинской зоны, которая расположена ближе к относительным прогибам и поэтому может обладать несколько большими мощностями и более благоприятным литологическим составом. В пределах Энгизпальской зоны такому изучению подлежат периклинали зоны и ее далекие крылья.

ДРУГИЕ ВОЗМОЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Кроме зон нефтегазонакопления, в Северном районе выделены или намечены и другие площади и участки возможного нефтегазонакопления. Так, на территории синклинория выделены две крупные площади — Большереченская и Аскасайская — развития мелкой сложной складчатости неогеновых отложений, на которых возможны локальные скопления нефти и газа.

Большереченская площадь мелкой сложной складчатости расположена в северной части Центрально-Сахалинского синклинория, между Верхневальской впадиной на юге и Глухарскими складками на севере. Впервые характер складчатости этого района описал С. Н. Алексейчик (1958). Он указывал, что неогеновые отложения собраны в многочисленные преимущественно небольшие складки северного, северо-западного простирания. Такой характер складчатости автор склонен связывать с влиянием разрыва, ограничивающего синклинорий с востока.

Более детальное изучение Большереченской площади показало, что действительно ее геологическое строение является сложным: здесь развито большое количество мелких брахиантиклинальных и куполовидных складок, усложненных многочисленными разрывами (рис. 32). Группирование этих складок в антиклинальные зоны оказалось невозможным, хотя некоторые исследователи и пытаются выделять здесь отдельные зоны, в частности Большереченскую.

Названные причины не дают оснований оценивать высоко Большереченскую площадь для возможного скопления в ее пределах относительно крупных газонефтяных залежей.

Аскасайская площадь расположена юго-западнее и южнее Верхневальской впадины и севернее Дывыкской зоны нефтегазонакопления и Нышской впадины. В общих чертах ее строение аналогично Большереченской площади, но изучена она еще недостаточно. Общая оценка возможностей нефтегазонакопления здесь сходна с оценкой Большереченской площади. Необходимо только указать, что по литологическому составу неогеновых отложений перспективы нефтегазоносности восточной и южной частей площади, где верхнемиоценовые породы имеют предположительно более благоприятный состав (преобладающе глинистый), можно оценивать несколько выше западной.

Площади без установленных ловушек для возможного скопления в них нефти и газа рассматриваются вместе с выделенными прогибами и впадинами, главным образом как потенциальные, различные по значению, нефтегазосборные площади. Само

собой разумеется, что если на этих площадях будут обнаружены ловушки, то последние должны оцениваться и изучаться как участки вероятного нефтегазонакопления.

Площади земель такой категории развиты во всех трех районах нефтегазонакопления и сделанная оценка по Северному району может в равной мере относиться и к двум другим районам.

Наконец, в северо-западной части Северного района выделены площади слабо изученные в геологическом и в нефтегазоносном отношениях, и вследствие этого на них не выделены какие-либо нефтегеологические элементы.

Юго-западный район и его зоны нефтегазонакопления

Юго-западный район возможного нефтегазонакопления расположен в юго-западной части Сахалина, от мыса Крильон на юге и до мыса Лах на севере. На востоке его границей является линия Тымь-Поронайского разлома. Эта граница от широты р. Виахту поворачивает к северо-западу, к мысу Погиби, а на юге у г. Анива скрывается под водами Анивского залива. В район включается и прибрежная часть Японского моря и Татарского пролива (до осевой линии прогиба), примыкающая к Сахалину.

Район входит в состав Япономорского кайнозойского нефтегазоносного мегабассейна (расположен в его северо-восточной краевой части). В тектоническом отношении он занимает большую южную часть Западно-Сахалинского антиклинория и юго-восточную часть Татарского прогиба.

В районе выделены два подрайона возможного нефтегазонакопления: западный Татарский, сложенный почти полностью палеогеновыми и неогеновыми отложениями, и восточный—Камышевый, с развитыми в его пределах верхнемеловыми отложениями.

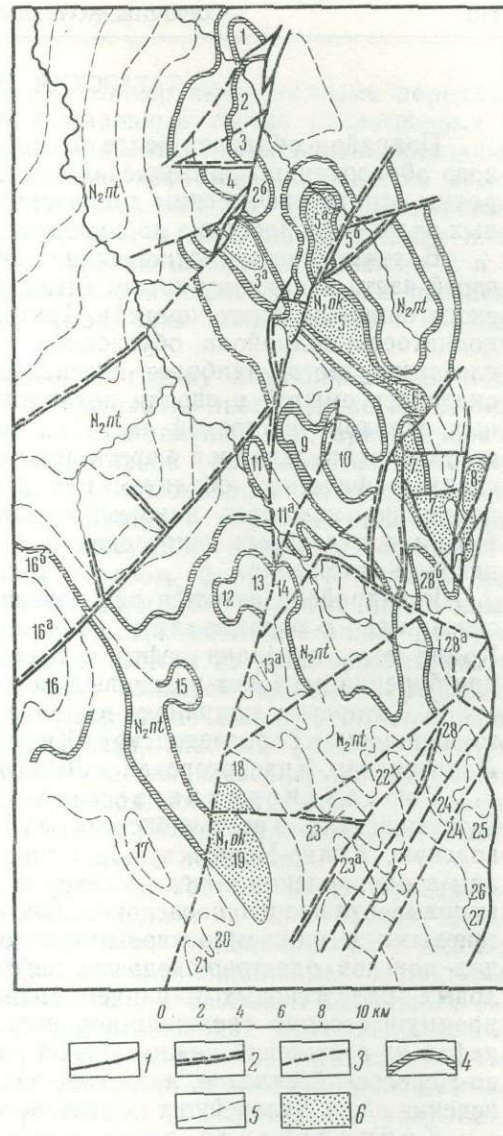


Рис. 32. Схематическая геологическая карта Большереченского участка мелкой складчатости. По Г. Г. Грошеву и Б. А. Дементьеву, 1967 г.

1—3 — разрывы по данным: *1* — структурного бурения, *2* — аэрофотосъемки, *3* — предполагаемые; *4* — отдельные разновозрастные глинистые горизонты; *5* — линии простирания пород по данным аэрофотосъемки; *6* — окобыкайская свита; N_2nt — нутовская свита. Арабскими цифрами на рисунке обозначены антиклинальные структуры: 1 — Восточная, 2—2б — Горельская, 3—3а — Большереченская, 4 — Вэзовский структурный нос, 5 — Западно-Глухарская, 5а — Мало-Глухарская, 5б — Придорожная, 6 — Зверинская, 7 — Катланьи-Песчаниковая, 8 — Западно-Гыргыланьинская, 9 — Большанская, 10 — Притокско-Ягодная, 11 — Средне-Большанская, 11а — Спорная, 12 — Западно-Криворечинская, 13 — Криворечинская, 13а — Сергинская, *14 — Болотистая, 15 — Лунинская, 16 — Блокпостовая*, 16а — Веселовская; 16б — Безымянная, 17 — Вертунская, 18 — Иокская, 19 — Средне-Лангрыйская, 20 — Быстринская, *21* — Дальняя, 22 — Излучинская. 23—23а — Екатерининская, 24 — Малая, 24а — Верхне-Когдойская, 25 — Моховская, 26 — Крутая, 27 — Лесная, 28 — Мариинская

ТАТАРСКИЙ ПОДРАЙОН

Подрайон обладает более благоприятными условиями для возможного образования промышленных скоплений нефти и газа в связи с широким стратиграфическим диапазоном развития в его границах осадочных толщ — от плиоцена до верхнего мела.

В тектоническом отношении подрайон соответствует в большей своей части западному крылу антиклинория и восточному крылу Татарского синклинального прогиба. Тектоническая и гипсометрическая приподнятость подрайона обусловила глубокий эрозионный срез и, как следствие этого, наиболее перспективная часть неогенового разреза оказалась смытой в сводах подавляющего большинства антиклинальных складок восточной части и сохранилась только на отдельных структурах в западной части подрайона. Таким образом, основным стратиграфическим объектом для поисков нефти и газа в Татарском подрайоне являются нижнемиоценовые, палеогеновые и верхнемеловые, а в отдельных депрессиях и в пределах акваторий — верхнемиоценовые отложения.

В подрайоне известен ряд поверхностных нефте- и газопроявлений, связанных с отложениями от нижнедуйской до маруямской свиты. Кроме того, признаки нефти и газа отмечались в этих же породах и при бурении глубоких поисковых скважин.

В Татарском подрайоне выделяется семь зон возможного нефтегазонакопления: Горнозаводская, Кирилловская, Холмская, Томаринская, Лопатинская, Красногорская и Лесогорская.

Горнозаводская зона включает Крильонскую, Бучанскую, Кузнецовскую, Крестьяновскую, Уральскую, Первомайскую, Горнозаводскую, Южно-Невельскую и Северо-Невельскую антиклинали. В целом в направлении с юга на север происходит погружение зоны: верхнемеловые отложения последовательно сменяются на поверхности палеогеновыми и нижнемиоценовыми отложениями. Эта зона перспективна для поисков пластово-сводовых нефтегазоносных залежей в позднемеловых, палеогеновых и раннемиоценовых отложениях в коллекторах *преимущественно трещинно-порового типа. Непромышленные притоки* нефти из отложений нижнедуйской свиты, полученные в скв. 1 на Южно-Невельской складке, являются обнадеживающим фактором для проведения здесь дальнейших нефтепоисковых работ.

Кирилловская зона приурочена к восточному побережью п-ова Крильон, ориентирована в северо-восточном направлении и включает в себя Кирилловскую, Тарасовскую, Ковровскую, Березовскую, Горную, Мандаринковскую, Малинковскую, Заречную и Ольховатковскую (морскую) *антиклинали. В южной части зона сложена верхнемеловыми* отложениями, а в северо-восточной — нижне-среднемиоценовыми и даже плиоценовыми отложениями. Для северо-восточной части зоны характерно заметное угловое несогласие между маруямской и невельской свитами и возможное несовпадение их структурных планов. Зона благоприятна для нефтегазонакопления в ловушках пластово-сводового типа и стратиграфически экранированных, связанных с несогласным залеганием маруямской свиты на подстилающих отложениях. Залежи возможны в верхнемеловых, палеогеновых и преимущественно миоценовых отложениях.

Холмская зона объединяет Ульяновскую, Новотамбовскую, Калинковскую, Совинскую, Большехолмскую, Татарскую, Северо-Холмскую и ряд других более мелких складок, осложняющих Большехолмскую антиклиналь. В сводах Ульяновской и Новотамбовской антиклиналей обнажаются палеогеновые и верхнемеловые отложения, осталь-

ные складки сложены на поверхности только палеогеновыми породами (такарадайская свита). Литолого-фациальный состав палеогеновых и верхнемеловых отложений, широкое развитие брахиантиклинальных структур благоприятны для образования нефтегазовых залежей в ловушках пластово-сводового и массивного типа в трещинно-поровых коллекторах. Интенсивные газопроявления и аномально высокие пластовые давления наблюдались при бурении поисковых скважин 2 и 3 на Большехолмской антиклинали. Эта зона является весьма перспективной для поисков нефти и газа в отложениях нижнедуйской и красноярковской свит.

Томаринская зона охватывает группу антиклинальных поднятий, простирающихся резко на северо-запад, иногда даже на запад-северо-запад в отличие от других антиклинальных зон, ориентированных субмеридионально. Другой характерной особенностью антиклинальных линий и в целом всей зоны нефтегазонакопления является воздымание шарниров антиклинальных структур в юго-восточном направлении. Антиклинальные линии, соответствующие подзонам возможного нефтегазонакопления, имеют, таким образом, форму структурных носов. С антиклинальными поднятиями сопряжены крупные продольные разломы типа сбросов. Хотя почти все антиклинальные линии раскрываются на юго-восток, тем не менее они состоят из ряда брахиструктур более высокого порядка, которые могут являться ловушками нефти и газа. В пределах Томаринской зоны возможно ожидать пластово-сводовые и массивные залежи нефти и газа, главным образом в отложениях палеогена и верхнего мела (краснопольевская, нижнедуйская и красноярковская свиты). На северо-западном погружении Томаринской группы складок перспективны также нижне-среднемиоценовые отложения, однако площадь их распространения невелика.

Лопатинская зона расположена к востоку от г. Красногорска, ориентирована субмеридионально и состоит из Лопатинской, Соболевской, Краснопольевской, Аральской и из нескольких более мелких складок, осложняющих перечисленные антиклинальные структуры. Зона перспективна для поисков пластовых, сводовых и массивных залежей в антиклинальных ловушках в отложениях краснопольевской, нижнедуйской и красноярковской свит. Кроме того, установлено, что в пределах Лопатинской зоны палеогеновые отложения залегают на верхнемеловых со значительным размывом последних, что указывает на существование здесь необходимых условий для залежей стратиграфического типа, тем более, что красноярковская свита представлена чередованием глинистых и песчаных пород.

Красногорская зона находится на западе от Лопатинской зоны, сложена плиоценовыми отложениями и состоит из Угловской, Красногорской и Северо-Красногорской антиклиналей. Для зоны характерно наличие базальтовых покровов четвертичного возраста и миоценовых секущих даек субщелочных пород. В районе известны многочисленные нефтегазопроявления, связанные с породами плиоценового возраста. Перспективы нефтегазоносности следует в основном связывать с отложениями маруямской, верхнедуйской, краснопольевской, нижнедуйской и красноярковской свит. В то же время реальные возможности для поисков нефти связаны с маруямской и верхнедуйской свитами, так как остальные перспективные горизонты залегают на очень больших глубинах (около 4000 м и более). Здесь могут быть обнаружены в основном пластовые сводовые залежи в ловушках антиклинального типа.

Лесогорская зона расположена севернее Лопатинской и состоит из Шахтерской, Углегорской, Центрально-Лесогорской, Простор-

ненской, Восточно-Лесогорской и других более мелких складок. Положительные структурные формы, входящие в эту зону, имеют обычно небольшие размеры, интенсивно нарушены разломами, иногда с сопутствующими им дайками магматических пород. Известны значительные участки заметного метаморфизма пород, установленные по распространению углей с малым содержанием летучих компонентов. Перспективы нефтегазоносности этой зоны ниже остальных зон, входящих в юго-западный район возможного нефтегазонакопления. Тем не менее наличие пластовых сводовых залежей в отложениях преимущественно палеогена и верхнего мела, приуроченных к антиклинальным формам, не исключается. Основным типом коллекторов в этой зоне, очевидно, являются трещинные.

Из наиболее крупных синклинальных форм достаточно уверенно выделяются Лютогская и Ильинская, в которых могут иметь место участки локального нефтегазонакопления, приуроченные к антиклиналям, осложняющим строение синклиналей.

КАМЫШЕВЫЙ ПОДРАЙОН

Подрайон расположен в восточной части района и в него включена площадь Западно-Сахалинских гор, на которой развиты верхнемеловые отложения, слагающие ядро антиклинория. Вследствие наибольшей приподнятости района в пределах антиклинория верхняя часть меловых отложений глубоко эродирована и предполсжительно обнажена почти полностью. Наиболее древние верхнемеловые толщи распространены в восточной половине подрайона — у линии Тымь-Поронайского разрыва.

Верхнемеловые отложения представлены здесь комплексом морских, прибрежно-морских и континентальных отложений мощностью от 5000 на юге и до 8000 м на севере. Туронский, коньякский, сантонский и нижняя часть кампанского ярусов к северу от широты пос. Гастелло представлены преимущественно псаммитами с прослоями углей; на широте пос. Гастелло происходит резкое изменение их литолого-фациального состава, выражающееся в почти полном замещении к югу псаммитовых пород аргиллитами и алевролитами. На этой же широте грубообломочные и песчано-глинистые породы датского (?) яруса также сменяются более тонкозернистыми отложениями. Часть района перспективна для нефтегазонакопления в ловушках литологического типа.

Признаков нефти, достоверно связанных с верхнемеловыми отложениями, в подрайоне не установлено. При проходке поисковыми скважинами верхнемеловых отложений местами отмечались газопроявления. И только на участке грязевых вулканов, расположенных в поле развития верхнемеловых отложений, среди сопочной брекчии на поверхности воды наблюдались пленки нефти и выходы газа.

В южной части подрайона, на участке между поселками Быково—Взморье, верхнемеловые породы образуют моноклиналь, наклоненную к западу под углом 25—45° и осложненную рядом складок различных по своим размерам и характеру строения. К северу от Взморья установлено большое количество структурных форм, объединенных в антиклинальные зоны, которые и можно отнести к зонам возможного нефтегазонакопления (Пугачевская, Травушинская, Макаровская, Камышевская).

Недостаточная геологическая изученность подрайона не позволяет дать сравнительную оценку перспектив нефтегазоносности каждой его зоны, а дает эту оценку в целом для подрайона.

Антиклинальные складки, установленные в подрайоне, имеют значительные размеры длиной 10—40 км, которые, вероятнее всего, осложнены более мелкой складчатостью. Всего в подрайоне известно более 30 антиклинальных складок.

Верхнемеловые отложения, слагающие подрайон к северу от пос. Гастелло, представлены преимущественно песчаными морскими и континентальными угленосными отложениями мощностью около 8000 м. Южнее пос. Гастелло начинают преобладать аргиллиты и алевролиты также значительной мощности. В этом же направлении изменяется степень метаморфизма пород — угли изменяются от стадии жирных до стадии газовых. Эти данные, а также проявление грязевого вулканизма в юго-восточной части подрайона позволяет относиться к южной части Камышевого подрайона как к сравнительно более перспективной территории (при этом учитывается высокое содержание в разрезе пелит-алевритовых пород). В литологическом же отношении наиболее благоприятной частью разреза (чередование песчаных и глинистых пород) является верхняя часть верхнемеловых отложений (красноярковская свита).

На площади Макаровской зоны находится в бурении параметрическая скважина, результаты которой позволят уточнить как оценку перспектив нефтегазоносности разреза верхнемеловых отложений, так и дальнейшее направление работ по поискам нефти и газа в подрайоне.

Центральный район и его зоны возможного нефтегазонакопления

Район расположен в Поронайской, Сусунайской, Тунайчинской депрессиях и включает в состав акваторию залива Терпения. Западная граница района совпадает с Тымь-Поронайским разломом, на востоке он ограничен полем развития докайнозойских не нефтегазоносных пород, на севере граница его проходит по водоразделу рек Тымь и Поронай.

В указанных границах район относится к юго-западной части Южно-Охотского нефтегазоносного бассейна. В тектоническом отношении он приурочен к южной части Центрально-Сахалинского синклинория, причем построенной довольно сложно. По соотношению кайнозойских отложений с подстилающими структуру района можно трактовать как наложенную кайнозойскую впадину (межгорный прогиб).

Район в целом по геологическому строению имеет ряд существенных отличий от Северного и Юго-западного районов. В нем развиты только неогеновые отложения с относительно меньшими мощностями. В самом разрезе неогена здесь установлено трансгрессивное залегание плиоценовых пород на миоценовые, а также верхнедуйской свиты на хандасинской. Причем в восточной части Поронайской депрессии плиоценовые отложения залегают непосредственно на докайнозойских. Максимальные мощности неогена приурочены к западной части района, а максимальные — к восточной. Большое значение имеют продольные разрывы, с которыми связаны приразломные складки и ряд опущенных и приподнятых блоков в доплиоценовых и более древних образованиях. Мощность миоценовых пород на блоках неодинакова.

В районе известны поверхностные нефте- и газопроявления, а в 1971 г. в двух поисковых скважинах, пробуренных в юго-западной части района, недалеко от г. Анива (Восточно-Луговская антиклиналь) из пород маруямской свиты получены (впервые в южной половине острова) промышленные притоки газа с суточным дебитом 20 и 50 тыс. м^3.

В районе выделены следующие зоны возможного нефтегазонакопления: Хандасинская, Владимировская, Долинская и Сусунайская (три

последние — в Сусунайской депрессии) и в 1970 г. два участка возможного нефтегазонакопления: Анивский и Тунайчинский.

Хандасинская зона расположена в западной части Поронайской депрессии, к востоку от Тымь-Поронайского разлома и севернее пос. Взморье. Здесь можно предположить возможность нефтегазонакопления в приразломных складках, и в ловушках с тектоническим экраном в отложениях миоцена. Южнее пос. Гастелло в этой зоне могут быть обнаружены залежи в отложениях верхнего мела. При поисках нефти в мелу следует учитывать вероятность несовпадения структурных планов верхнемеловых и неогеновых образований.

Владимировская зона находится в восточной части Поронайской низменности, где плиоценовые отложения залегают на мезопалеозойских. Выпадение из разреза почти всего неогена (в западной части района его мощность достигает 3500 м) является благоприятным фактором для образования залежей в ловушках неструктурного типа. Однако характер предполагаемого выклинивания неогеновых отложений не ясен и подлежит изучению.

Центральная часть Поронайской низменности, расположенная между Хандасинской и Владимировской зонами и выполненная неогеновыми отложениями мощностью до 1500 м, отнесена к территории с возможным локальным нефтегазонакоплением. Здесь могут встретиться ловушки в неогеновых породах, обусловленные стратиграфическими и литологическими экранами.

Долинская зона находится в западной части Сусунайской низменности и на ее территории выявлено шесть антиклинальных складок, имеющих широкие и пологие своды с амплитудой 100—300 м и осложненные продольными и поперечными разрывами. При оценке перспектив нефтегазоносности следует учитывать следующие наиболее общие особенности геологического строения зоны: а) развитие в сводах антиклиналей пород маруямской свиты (мощность 1500—3000 м), представленных песчано-глинистыми образованиями; б) незначительная мощность нижнемиоценовых (100—300 м) преимущественно глинистых пород; в) наличие размывов внутри неогеновых отложений; г) плотность и значительная измененность верхнемеловых пород, вскрытых поисковыми скважинами. Следовательно, перспективы нефтегазоносности Долинской зоны необходимо связывать в основном с верхней частью неогенового разреза (с маруямской свитой), тем более, что из этих отложений в этом районе уже получены промышленные притоки газа.

Сусунайская зона по типу возможного нефтегазонакопления сходна с Владимировской зоной. В ее восточной части установлена зона больших градиентов аномалий силы тяжести, а сейсмическими исследованиями — уступ с наибольшими мощностями неогена в опущенной и меньшими в приподнятой части. Эти черты строения зоны могут обусловить наличие ловушек, связанных с выклиниванием отдельных толщ или горизонтов. Предполагается, что это выклинивание связано главным образом со стратиграфическими перерывами.

Анивский участок возможного нефтегазонакопления расположен в юго-западной части Сусунайской впадины, входящей в состав Центрального района возможного нефтегазонакопления. На участке выявлено пять антиклинальных складок: Малинковская, Восточно-Луговская, Луговская, Ольховатковская и Бачинская, расположенных в поле развития маруямской свиты.

По материалам сейсмических исследований МОВ намечаются элементы структурного несоответствия на глубинах 1300—1350 и 3000 м. Предполагается, что верхняя поверхность несогласия соответствует по-

дошве маруямской свиты, залегающей несогласно на миоценовых породах, а нижняя — границе миоценовых и верхнемеловых отложений.

Основным стратиграфическим объектом для поисковых работ на участке являются миоценовые отложения и в первую очередь породы маруямской свиты, в которых возможны ловушки пластового сводового типа.

Тунайчинский участок расположен в одноименной депрессии, где неогеновые образования залегают непосредственно на складчатых породах палеозоя или мела. Сложное блоковое строение и предположительно сравнительно небольшое количество антиклинальных складок не позволяют высоко оценивать перспективы участка и дать вполне определенную оценку перспектив нефтегазоносности участка.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ НЕФТЕПОИСКОВЫХ, РАЗВЕДОЧНЫХ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Карты перспектив нефтегазоносности и нефтегеологического районирования являются исходными геологическими документами, определяющими в основном главнейшие направления нефтепоисковых, разведочных и научно-исследовательских работ на территории острова.

Направление поисковых и разведочных работ на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью

К настоящему времени четко определились три района с установленной промышленной нефтегазоносностью — Охинский, Катанглинский и Лангрыйский. В Охинский район входит одна, в Катанглинский две и в Лангрыйский три зоны с доказанной промышленной нефтегазоносностью.

Охинский район можно, кроме того, подразделить на две части: восточную, преимущественно нефтеносную, и западную, преимущественно газоносную. Восточная часть этого района, обладая более высокой плотностью запасов нефти и газа, отнесена к землям, наиболее перспективным. На землях этой категории к настоящему времени определились четко три основных направления нефтепоисковых работ. Одно из них — это поиски и разведка во всех известных и вновь открываемых структурах, за исключением небольших (с высотами складки менее 30 м), залежей нефти и газа, в первую очередь в породах окобыкайской и дагинской, а в Катанглинском районе — в породах нижней части окобыкайской, в дагинской и уйнинской свитах. Второе направление — поиски залежей нефти и газа в породах неогена, залегающих ниже дагинской свиты, а в Катанглинском районе — ниже уйнинской свиты. Третье направление — поиски нефти и газа в верхнемеловых отложениях с предварительным изучением геофизическими методами (МОВ) структурного плана верхнего мела и изучением характера сопряженности с неогеновым структурным планом.

Первое направление обосновывается наиболее высокой эффективностью поисковых работ на землях этой категории: почти на всех структурах района, включенных в разведку, были получены положительные результаты — открыты промышленные залежи нефти и (или) газа в породах окобыкайской или дагинской свит. К этому району приурочены все наиболее крупные по размерам месторождения, связанные с окобыкайской и дагинской свитами.

В связи с тем, что в районе почти все выявленные структуры уже включались или включены в разведку, одной из важнейших задач являются поиски новых структур и нового типа ловушек наряду с пла-

стовыми сводовыми. Возможность присутствия на территории района новых локальных антиклинальных складок обосновывается данными гравиметрических и морфологических исследований. В частности, необходимо обратить внимание в этом районе на выявление кроме пластовых сводовых ловушек типа структурных носов, структурных террас, а также изучение, с одной точки зрения, уже выявленных зон крутых углов и больших градиентов силы тяжести.

Западная часть Охинского района, куда входят Сабинская, Волчинская и Гыргыланьинская зоны нефтегазонакопления, является преимущественно газоносной. В задачи поисковых работ в этой части района должны входить поиски залежей нефти и газа на объектах, расположенных на севере, ближе к наиболее погруженной части депрессии заливов Байкал и Сахалинского. Данными для такого вывода явились результаты выполненных в районе поисковых работ (Волчинская зона нефтегазонакопления), оказавшиеся более эффективными в северной, относительно погруженной части депрессии.

Основанием для рекомендации поисков нефти и газа в кайнозойских отложениях (более древних, чем дагинская свита) всего Охинского района явились такие критерии, как сравнительно высокое содержание в породах органического углерода и миграционных битумоидов, общее улучшение битуминологических параметров пород (от более молодых к более древним отложениям), высокая газонасыщенность подземных вод, условия наибольшей гидрогеологической закрытости, установленный промышленный приток газа из пород уйнинской свиты Катанглинского района, из пород мачигарской свиты Лангрыйского района (Тамлевская параметрическая скважина) и прямые поверхностные признаки нефти в породах уйнинской свиты в районе р. Даги.

Поиски нефти и газа в глубоких горизонтах рекомендуется проводить в первую очередь на хорошо изученных и экономически освоенных промысловых площадях.

Данные об изменении литолого-фациального состава окобыкайских отложений позволяют выделить участки, перспективные для обнаружения в их пределах ловушек литологического типа. Такими участками являются перешеек п-ова Шмидта и западные крылья южной части Паромайской антиклинальной зоны — от Пильтунской складки на севере и до Эвайской на юге. В последнее время установлены элементы литологических залежей в северной части Эхабинской антиклинальной зоны (Северо-Охинская площадь), где также происходит, как уже говорилось, замещение песчаных пластов глинистыми.

Установленное общее обогащение окобыкайской свиты песчаным материалом в западном и юго-западном направлении указывает на возможность существования условий для образования литологических залежей на западных крыльях и южных периклиналях антиклинальных поднятий. Это дает основание при поисках и разведке пластово-сводовых залежей нефти рекомендовать попутное бурение одной-двух поисковых скважин в наиболее благоприятных структурных условиях и несколько смещенных на западные крылья и южные периклинали антиклинальных складок.

В Охинском районе буровыми скважинами вскрыта преимущественно верхняя часть дагинской свиты, в которой содержание песчаных пород, по данным Т. И. Евдокимовой, уменьшается в северном и северо-восточном направлении, что особенно заметно на Эхабинской антиклинальной зоне. Так, если на Тунгорском месторождении в составе верхней части дагинской свиты песчаные породы составляют 30—45% ее состава, то на Эхабинском и Южно-Охинском месторождениях — около 20% и они почти полностью исчезают в Эспенбергской антикли-

нальной зоне. Все это заставляет обратить внимание на поиски залежей литологического типа и в верхах дагинской свиты.

По этим же данным предполагается, что на южных участках Эхабинской, Сабинской, Волчинской и, возможно, Паромайской антиклинальных зон верхнедагинские отложения находятся в зоне перехода глинистых фаций в песчано-глинистые, т. е. в условиях наиболее благоприятных для образования промышленных скоплений нефти, с которыми на Сахалине связаны относительно крупные месторождения. Перечисленные участки могут рассматриваться, как объекты для поисков нефти и газа в верхнедагинских отложениях, тем более, что в них выявлены оптимальные условия для образования и сохранения залежей: песчаные пласты-коллекторы с эффективной пористостью до 15% и проницаемостью до 70 миллидарси и надежные глинистые покрышки, а также установлены промышленные скопления нефти и газа и прямые их признаки.

Для поисков нефти в окобыкайской свите (нижней части) следует обратить внимание на площадь, обрамляющую Помырский прогиб, в первую очередь на северные погружения Сабинской и Волчинской антиклинальных зон, где свита, вероятно, сложена песчано-глинистыми осадками. На участке следует провести сейсмические работы по поискам структурных и других возможных ловушек.

Нельзя не учитывать резкое колебание мощности нижнеокобыкайской подсвиты на площади Сабинской антиклинальной зоны: в районе Малосабинского месторождения мощность подсвиты достигает 1800 м, а на Гиляко-Абунанском месторождении только 650—700 м. Уменьшение мощности подсвиты в северном направлении сопровождается выклиниванием отдельных песчаных пластов или замещением их глинистыми породами, что позволяет предположить наличие здесь условий для образования ловушек литологического типа в первую очередь на южных периклиналях Сабинской, Южно-Эрринской, Эрринской и Гиляко-Абунанской антиклинальных складок.

Наконец, учитывая выявленные элементы постепенного смещения во времени, начиная с раннеокобыкайского, зон относительно глубоководного накопления глинистых осадков в восточном и частично в северном направлении, можно полагать, что перспективы нефтегазоносности средне- и верхнеокобыкайских, а также нижненутовской подсвит в районах побережья Охотского моря несомненно выше, чем в районах, расположенных западнее. Это необходимо учитывать как при планировании нефтепоисковых работ, так и в процессе самих поисков и разведки.

В Катанглинском районе основным направлением поисково-разведочных работ остаются поиски залежей нефти и газа, в первую очередь в более глубоких горизонтах дагинской и уйнинской свит, во-вторую очередь — в нижнемиоценовых и в третью — в верхнемеловых отложениях. Наряду с этим необходимо выяснить глубину и характер размыва дагинской свиты на площадях, расположенных западнее и южнее Катанглинской зоны нефтегазонакопления, и на основе этого определить наиболее благоприятные участки для поисков залежей нефти и газа в ловушках стратиграфического типа. Вызывают интерес как объект для поисков нефти и газа акватория Набильского залива, в пределах которой установлены интенсивные газопроявления.

В Рыбновском районе в последние годы открыто три месторождения нефти и газа. Однако и сами месторождения, и зоны, на которых они расположены, изучены пока недостаточно. Поэтому работы в районе должны быть направлены на: а) более глубокое изучение геологического строения всех трех зон путем постановки на них сейсмиче-

ских исследований с последующим составлением структурных схем по каждой зоне; б) изучение геологического строения зоны гравитационной ступени (флексуры?) с целью выявления в ней возможных ловушек, связанных с предполагаемым выклиниванием отдельных частей кайнозойского разреза и тектоническим экранированием; в)поиски залежей нефти и газа в породах более древних, чем верхнелангерийская свита.

Поиски нефти и газа на перспективных площадях с недоказанной промышленной нефтегазоносностью

Основные направления поисковых работ на этих площадях определяются общей характеристикой всех возможных элементов нефтегазонакопления и нефтегазогенерирования. На схеме нефтегеологического районирования (см. рис. 27) для каждого района возможного нефтегазонакопления показаны: стратиграфический диапазон наиболее интересной в нефтегазоносном отношении части разреза и вероятный тип ловушек, а также наиболее крупные впадины и прогибы как факторы, влияющие на выбор объектов для поисковых и разведочных работ.

Направления и дальнейшие задачи поисковых работ в пределах акваторий

Геолого-геофизическая изученность присахалинского шельфа остается слабой и недостаточной как для обоснования вполне конкретных направлений нефтепоисковых работ, так и для вполне уверенного выделения районов и структур для поисков в них нефти и газа. Трудности проведения и значительная стоимость морских буровых работ предъявляют повышенные требования к степени обоснованности постановки бурения на каждой морской площади. Эти обстоятельства указывают на необходимость строгого соблюдения этапности и последовательности всего комплекса поисковых работ.

Поэтому региональные геолого-геофизические работы (сейсморазведка, гравиразведка, аэрофотосъемка, геоморфологические исследования) должны быть выполнены на всех перспективных частях акватории. Задача этих работ — выявление крупных структурных форм и изучение строения основных элементов осадочной толщи. Результатами исследований должны явиться геологические и тектонические карты-схемы м-ба 1 : 500 000, составленные для всей перспективной площади акваторий до изобаты 200 м, которые послужат основой для локализации последующих более детальных работ.

Детализационные работы — сейсморазведка, гравиразведка, геолокация — проводятся на выявленных предыдущими исследованиями благоприятных участках. Задачи их: уточнить структурный план и выявить наиболее перспективные структуры. В результате должны быть составлены геологические и структурные карты-схемы м-бов 1 : 100 000—1 : 200 000 и выделены объекты для подготовки к глубокому поисковому бурению.

Детальные работы — сейсморазведка, аэрогеологические работы с геолокацией и подводным картированием, картировочное бурение. Задача их: подготовка структур к глубокому поисковому бурению и составление структурных карт м-ба не менее 1 : 500 000.

К вопросу о поисках крупных (в условиях о. Сахалина) нефтяных и газовых месторождений

При поисках значительных скоплений нефти и газа основное значение имеет знание геологических, геохимических, гидрогеологических и других особенностей, присущих уже известным крупным месторождениям и их использование в должной мере в процессе поисковых работ.

Анализ геологического материала (С. Н. Алексейчик, Т. И. Евдокимова, В. С. Ковальчук, И. И. Ратновский и др.) по Северному району нефтегазонакопления показал, что наиболее значительные месторождения расположены, как правило, рядом с крупными синклинальными прогибами: Охинское, Эхабинское, Восточно-Эхабинское, Тунгорское и Мухтинское месторождения расположены на западном борту Пильтун-Чайвинского синклинального прогиба; Колендинское — на восточном борту прогиба Сахалинского залива; Катанглинское — на западном краю предполагаемого прогиба, проходящего в прибрежной части Охотского моря и, возможно, являющегося южным продолжением Пильтун-Чайвинского прогиба. Во всех этих прогибах мощность неогеновых отложений является большей, чем на остальной части острова. С этой точки зрения эти прогибы следует расценивать как местные для района площади с наибольшими потенциальными возможностями для нефтегазогенерирования. В пределах Эхабинской, Паромайской, Сабинской и Волчинской зон нефтегазонакопления установлено (М. С. Ярошевич) постепенное уменьшение в западном направлении интенсивности миграции битумоидов. Происходит ли миграция только из прогибов, расположенных восточнее в пределах острова или является результатом более далекой миграции (из центральной части бассейна), сказать трудно, но скорее всего это результат влияния как далекой, так и местной латеральной миграции.

В *литологическом отношении сахалинские крупные месторождения* приурочены к песчано-глинистым отложениям окобыкайской свиты (преимущественно к нижней ее части со значительным преобладанием в ее составе глин), которые и являются основной нефтевмещающей подсвитой. По отношению к седиментационным циклам месторождения приурочены к отложениям, накопившимся в период перехода от *трансгрессивного к регрессивному циклу и в начале последнего.*

Все породы, в которых установлено наличие значительных промышленных залежей нефти и газа (дагинская, окобыкайская свиты), погружались на значительную глубину (не менее 2000 м), обеспечивающую необходимые условия для процессов образования и миграции нефти и газа.

Все относительно крупные месторождения приурочены к наиболее поднятым крупным антиклинальным сооружениям (антиклинальным зонам), а в них — обычно к наиболее приподнятым и крупным локальным антиклинальным складкам при обязательной сохранности на площадях пород окобыкайской и дагинской свит. Размер площадей ловушек для крупных месторождений (по замкнутой нижней изогипсе) колеблется в пределах 10—25 км^2. Высота ловушек на таких площадях изменяется от 120 до 900 м. Коэффициент интенсивности складчатости структур месторождений колеблется в пределах 10—60. Часто отмечаются относительно раннее заложение структур, по крайней мере не позднее раннеокобыкайского времени, элементы относительно активного конседиментационного развития и унаследованное развитие структур без заметных элементов перестройки их плана. При наличии крупных продольных разрывов, типа взбросо-надвигов, проходящих в пределах месторождений, наибольшие скопления нефти и газа приурочены к опущенной (поднадвиговой) части структуры.

На участках распространения крупных месторождений нефти и газа породам присущи следующие геохимические особенности: а) сидерит-пиритовая фация диагенеза осадков основной нефтегазоносной толщи; б) наиболее интенсивные следы миграции; в) повышенное содержание органического вещества (от 0,40 до 0,60%) и хлороформенного битума (от 0,015 до 0,023%) в породах окобыкайской и дагинской свит; г) конечная буроугольная или начальная каменноугольная стадии метаморфизма органического вещества.

Этим же зонам присущ ряд гидрогеологических особенностей, главными из которых являются (по данным О. В. Равдоникас):

а) отдаленность зон и месторождений и, как правило, изолированность их разрывами от основных областей водосбора, проявление современного седиментационного водообмена, близость к современным и древним очагам разгрузки инфильтрационных и седиментационных вод; б) сравнительно высокая степень горизонтальной гидрогеологической закрытости продуктивных толщ (замедленный и затрудненный водообмен). Приуроченность основных скоплений нефти и газа к песчаным пластам, заключенным внутри глинистой толщи регионального относительного водоупора (низы окобыкайской свиты); в) сокращенный гидрохимический разрез с отсутствием или малой мощностью зоны пресных вод, сравнительно высокая минерализация (20—35 г/л) подземных вод, мало изменяющаяся в разрезе, высокое значение относительной минерализации (более 10 мгл/м); г) полная (или почти полная) насыщенность газом вод с коэффициентом упругости, равным или близким единице.

Совокупность этих особенностей принята в качестве главных критериев, положенных в основу определения наиболее эффективных направлений поисков крупных концентраций нефти и газа в Сахалинской области нефтегазонакопления.

В Северном районе нефтегазонакопления основным стратиграфическим объектом для поисков значительных месторождений остается окобыкайская и дагинская свиты. При наличии в районе крупных структур, сложенных песчано-глинистыми породами этих свит, и при наличии ряда других упомянутых критериев такие структуры должны являться первоочередными объектами для поисков в них месторождений нефти и газа. В качестве конкретных структурных объектов на территории района можно рекомендовать разведку южной части Тоссинской, а также Астрахановскую зоны нефтегазонакопления. До постановки разведочных работ в Астрахановской зоне необходимо выяснить характер разреза окобыкайской свиты и более детально изучить структурный план всей зоны и отдельных наиболее интересных в нефтегазоносном отношении локальных структур.

В южной части Паромайской антиклинальной зоны при условии благоприятного литологического состава дагинской свиты можно предположить возможность образования значительных промышленных скоплений нефти и газа. Несмотря на сравнительно большой объем поисково-разведочного бурения, выполненного в пределах зоны, степень изученности литологического состава дагинской свиты остается низкой, что не позволяет вполне уверенно и обоснованно делать те или иные выводы.

Исключена возможность образования крупных месторождений на западных крыльях структур (Боатасинской, Громайской, Нутовской и др.) южной части Паромайской зоны в ловушках литологического типа, о чем неоднократно говорилось многими исследователями. Однако практическое решение этого вопроса затруднено из-за незнания характера изменения литологического состава пород окобыкайской свиты от Оссойской к Паромайской антиклинальной зоне.

По общегеологическим и другим критериям есть все основания предполагать наличие благоприятных условий для не менее крупных скоплений нефти и газа в прибрежной мелководной части акватории Охотского моря, примыкающей к восточной части Северного района. Основными предпосылками для такого прогноза являются: относительная близость (в сравнении с северным районом) упомянутой акватории к максимальному прогибу Дерюгинского нефтегазоносного бассейна и расположение ее рядом с зонами промышленного нефтегазонакопления и с крупными месторождениями; вероятность развития в пределах акватории пород окобыкайской и дагинской свит с преобладанием в их составе глинистого и алевритового материала; наличие антиклинальных поднятий, сложенных неогеновыми породами; погружение в сторону моря пород окобыкайской свиты, обладающих интенсивными следами миграции битумоидов и характеризующихся сидерит-пиритовой фацией диагенеза, высоким содержанием органического углерода, буроугольной (не ниже) и начальной каменноугольной стадией метаморфизма органического вещества, повышенной минерализацией подземных вод и значительной газонасыщенностью последних.

Примерно так же оценивается и акватория Сахалинского залива, где мощность кайнозойских отложений, по данным сейсмических исследований и магнитно-теллурического зондирования, достигает 7—8 тыс. м. Несколько более низкая оценка может быть принята для акваторий Татарского пролива и Японского моря, примыкающих к юго-западной части области.

В названных акваториях рекомендуется проведение сейсмических исследований с целью выявления и дальнейшего более детального изучения наиболее крупных антиклинальных структур.

Конечно, крупные залежи нефти и газа могут быть и в более древних отложениях, чем окобыкайская и дагинская свиты, но изученность их остается недостаточной для того, чтобы делать какие-либо рекомендации по их поискам.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Геологическая изученность Сахалина и окружающих его акваторий остается недостаточной как для определения вполне обоснованных конкретных направлений, так и для вполне уверенного выделения наиболее обещающих объектов поисковых и разведочных работ. К слабо изученным вопросам, имеющим решающее значение для перспективного и текущего планирования поисковых работ на нефть и газ, относятся: недостаточная степень изученности закономерностей изменения литолого-фациального состава неогеновых и палеогеновых и очень слабая — верхнемеловых отложений, отсутствие достоверных данных о мощностях кайнозойских и верхнемеловых отложений и о соотношении их структурных планов, в особенности в северной половине острова; недостаточная изученность региональных геохимических и гидрогеологических условий кайнозойских и верхнемеловых отложений Сахалина и др.

Недопустимое отставание региональных геолого-геофизических исследований сдерживает темпы поисковых работ и снижает эффективность их. Поэтому необходимо ускорить выполнение намеченного плана региональных геолого-геофизических работ, в частности план бурения параметрических скважин, с тщательным и всесторонним изучением по единой методике полученных при бурении материалов и с обязательным изучением геолого-геофизических параметров по каждой параметрической скважине для более обоснованной и надежной геологической интерпретации геофизических данных. Необходимо также пройти ряд сейсмических профилей на территории промысловых районов по тем участ-

кам, где выявлены геофизические, геохимические, гидрогеологические и морфологические аномалии, указывающие на возможность наличия структурных поднятий.

Региональные геофизические исследования должны быть направлены на изучение глубинного геологического строения острова, имея в виду выяснение соотношения структурного плана кайнозойских отложений с планом подстилающих их пород, структурного плана верхнемеловых отложений с планом мезо-палеозойских консолидированных образований, а также построение структурной схемы по одному из горизонтов верхнемеловых отложений. В связи с тем, что сейсмические исследования, выполняемые местными геофизическими организациями, не могли решить указанных выше задач, представляется целесообразным привлечь к этой работе такие научные организации, как ВНИИгеофизика и геофизическая служба АН СССР.

Выполненный относительно небольшой объем работ опытно-методического характера по магнитно-теллурическому зондированию на территории Северного района показал неплохие потенциальные возможности метода при изучении мощностей как кайнозойского и мелового разрезов, так и отдельных неогеновых толщ; поэтому необходимо увеличить объем этих работ для решения практических задач: составления карт мощностей кайнозойских отложений для отдельных прогибов и для всей территории области, составления структурной схемы по одному из наиболее отчетливых электрических опорных горизонтов стратиграфического разреза.

При проведении дальнейших научно-исследовательских и опытно-методических работ необходимо:

1) продолжать работы по изучению закономерностей изменения литолого-фациального состава кайнозойских и верхнемеловых отложений с целью выявления ловушек с наиболее благоприятными условиями для формирования и сохранения залежей нефти и газа. Особое внимание необходимо уделить этому вопросу при обработке материалов бурения параметрических скважин;

2) организовать специальное геолого-геофизическое изучение зон больших градиентов силы тяжести и зон крутых углов (флексур) с целью поисков в их пределах возможных ловушек для промышленных скоплений в них нефти и газа;

3) расширить работы по геохимическому исследованию кайнозойских и верхнемеловых отложений с целью выделения в разрезе и по площади развития на территории области участков с наиболее высокими (аномалийными) нефтематеринскими и нефтепроизводящими свойствами. Цель этих исследований — определить направление миграции битумоидов и выделить локальные участки с наиболее вероятным скоплением (при условии наличия других необходимых условий) в них нефти и газа;

4) проводить дальнейшие гидрогеологические исследования в двух направлениях: а) уточнения методики прогноза нефтегазоносности на поисковых и разведочных площадях Северного Сахалина, для чего следует определить рациональный комплекс локальных показателей нефтегазоносности, и б) региональной оценки перспектив нефтегазоносности, для чего следует продолжить комплексное всестороннее изучение водонапорных систем в пределах артезианских бассейнов, в настоящее время недостаточно изученных, с применением гидрогеологической нефтепоисковой съемки на отдельных наиболее интересных участках, с обобщением новых гидрогеологических материалов по Сахалину, а также путем сравнительного анализа материалов по другим кайнозойским провинциям, в первую очередь по Тихоокеанскому нефтегазоносному поясу.

Глава вторая

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Из металлических полезных ископаемых на о. Сахалин до недавнего времени были известны только мелкие аллювиальные россыпи золота. Геологосъемочные и поисково-разведочные работы последних лет больших коллективов геологов, прежде всего С. С. Дарбиняна, В. А. Махинина, В. П. Клюева, Ю. М. Ковтуновича, В. О. Савицкого, Д. Ф. Семенова, В. Т. Шейко, В. М. Лавренова, В. С. Рождественского, А. Н. Речкина, Г. С. Ведерникова, В. Ф. Евсеева, Э. А. Юревича, И. И. Гриценко, А. Я. Чалых, Ю. К. Гуменного, А. А. Капицы и др., существенно изменили представление о рудоносности этой территории. В ходе этих работ были выявлены новые мелкие россыпи и рудопроявления золота, ртути, хрома, вольфрама, марганца, меди, свинца, цинка, никеля, олова и других металлов. Это позволило рассматривать о. Сахалин в качестве самостоятельной металлогенической области внутренней зоны Тихоокеанского рудного пояса (Красный и др., 1963; «Основные черты металлогении...», 1960; Иициксон и др., 1963; Гуменный, 1963; Радкевич, 1967).

К настоящему времени металлоносность Сахалина изучена еще далеко не достаточно. Из металлических полезных ископаемых небольшое промышленное значение имеет только золото. Сходство (Пущаровский, 1964: Меланхолина, 1968) геологического строения острова с промышленно рудоносными областями Японии и США (Калифорния), обилие рудопроявлений металлов, высокая интенсивность рудного процесса, значительное развитие магматических образований, наличие благоприятных рудовмещающих и рудоконтролирующих структур свидетельствуют о возможности выявления на Сахалине новых мелких россыпей золота, возможно небольших месторождений рудного золота и других металлов.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ХРОМ, ЖЕЛЕЗО

Рудопроявления хрома, по данным Г. С. Ведерникова, В. Г. Краснова, И. И. Гриценко, Ю. М. Ковтуновича, В. Т. Шейко и др., сконцентрированы в восточной части п-ова Шмидта и в Восточно-Сахалинских горах. Эндогенные рудопроявления пространственно и генетически связаны с интрузивами гипермагбазитового (п-ов Шмидта) и ультрафербазитового (Восточно-Сахалинские горы) составов. В первом случае (Южно-Томинское рудопроявление) они представлены гистеромагматическими магнохромитами, образующими вкрапления и линзовидные тела размером до 20×25 м, с соотношением окиси хрома к железу 1,8 : 3,7 и содержаниями окиси хрома до 51%. В Восточно-Сахалинских горах (рудопроявления Березовское, Русское и др.) хромиты слагают мелкие линзы и прожилки протяженностью до 3 м, с содержанием оки-

си хрома 45—49%. Наряду с хромшпинелидами в рудах в Восточно-Сахалинских горах присутствуют платина (до 1 г/т), палладий (до 0,12 г/т), серебро (до 3,8 г/т).

В современных аккумулятивных образованиях береговой зоны, в районах развития ультраосновных пород, наблюдаются россыпные прибрежно-морского генезиса проявления хромитов (устье р. Томь, мысы Обрывистый, Терпения, Шельтига и др.). Содержание хромшпинелидов в них достигает 100—120 кг/м³ массы.

Шебунинское и Троицкое проявления железных руд на Сахалине незначительны по масштабам. Расположены они в юго-западной части острова и представлены соответственно сидеритами и бурыми железняками. Кроме того, в Восточно-Сахалинских горах и Сусунайском хребте в поле развития нижне-среднепалеозойских метаморфических образований известны мелкие проявления гематит-кремнистых пород.

МАРГАНЕЦ

Рудопроявления марганца выявлены в Восточно-Сахалинских горах и в Сусунайском хребте. В Сусунайском хребте известно Березняковское рудопроявление, представленное, по данным Л. Б. Кривицкого, несколькими мелкими кварц-родонитовыми линзами с супергенными пиролюзитом и псиломиланом, согласно залегающими среди метаморфических пород нижнего — среднего палеозоя. Размеры рудных тел незначительные (от 0,6×25 до 1×120 м). Содержание марганца крайне неравномерное и изменяется от 1—2 до 23,54%.

В Восточно-Сахалинских горах мелкие рудопроявления марганца ассоциируют с линзами и прослоями яшм и известняков, залегающих среди вулканогенных образований юрско-раннемелового и позднемелового возраста. По данным Ю. М. Ковтуновича, В. С. Рождественского и В. Т. Шейко, они представлены гематит-родонит-кварцевыми и родо-хрозит-кварцевыми пластообразными телами, с супергенными прожилками пиролюзита и псиломелана. Содержание марганца в рудах до 50% (р. Люкама), но чаще всего 3—20%.

Из черных металлов на Сахалине наиболее интересными для дальнейшего изучения считаются проявления массивных хромитовых руд гистеромагматического генезиса, заключенные среди аподунитовых серпентинитов Южно-Шмидтовского гипербазитового массива. Определенные перспективы имеют поиски современных прибрежно-морских россыпей хромитов в аккумулятивных образованиях береговой полосы вдоль побережья п-ова Шмидта и Восточно-Сахалинских гор.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РУДЫ (МЕДЬ, СВИНЕЦ, ЦИНК)

Рудопроявления меди, свинца и цинка установлены главным образом в Восточно-Сахалинских горах и на Тонино-Анивском полуострове среди вулканогенно-кремнисто-терригенных образований юры — раннего и позднего мела, прорванных близкими по возрасту гипабиссальными интрузивами среднего и основного состава. Большинство из них может быть отнесено к мезотермальным проявлениям прожилково-вкрапленного и колчеданного типов, в меньшей мере к эпитермальным.

Мезотермальное оруденение локализовано, по данным Б. Н. Пискунова, В. С. Рождественского, В. Т. Шейко, чаще всего в экзоконтактах интрузивов диоритов и габброидов (проявления Скальное, Поворотное,

Люкаминское), реже в самих интрузивных телах (проявления Незаметное и Березовское) или среди вулканогенно-кремнисто-терригенных образований (проявления Рысье, Новиковское, Скворцовское). Мощность минерализованных зон обычно равна 0,1—0,7 м, но иногда достигает 2—6 м. Содержание меди редко превышает 1%, цинка 0,1%, свинца 0,1% и только на рудопроявлениях Новиковском, Скальном и Рысьем количество меди в отдельных пробах повышается до 5—10%. Из рудных минералов присутствуют пирит, халькопирит, реже галенит, тетраэдрит, борнит, халькозин, ковеллин, куприт и самородная медь.

Эпитермальное оруденение связано в основном с неогеновым вулканизмом. Рудопроявления этого типа (Иньское и Замирайловское в Западно-Сахалинских горах) приурочены к гидротермально переработанным вулканогенно-осадочным и субвулканическим образованиям. По данным В. М. Гранника и Д. Ф. Семенова, они представлены кварц-карбонатными жилами с пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, арсенопиритом и энаргитом. Мощность жил редко превышает 0,1 м. Содержания меди достигают 2%, свинца 3%, цинка 1%.

НИКЕЛЬ, КОБАЛЬТ

Среди рудопроявлений никеля и кобальта по характеру оруденения и рудовмещающих пород, по данным В. П. Клюева, Ю. М. Ковтуновича, В. Г. Краснова и др., можно выделить два типа рудопроявлений — гидротермальные и связанные с корой выветривания ультраосновных массивов. Первые установлены в центральной части Восточно-Сахалинских гор в поле развития вулканогенно-кремнисто-терригенных образований юры — нижнего мела, прорванных дайками раннемеловых базитов и гипербазитов. Рудовмещающими являются кварц-карбонат-гематитовые породы (рудопроявления Скворцовское и Надежда). Мощность рудных линз достигает 6 м при протяженности до 25 м. Содержание никеля обычно равно 0,2—0,5%, кобальта 0,01%.

Проявления, связанные с современной корой выветривания, известны в Восточно-Сахалинских горах и на п-ове Шмидта на выходах на поверхность интрузивных тел габбро-гипербазитов. Различаются проявления коры выветривания площадного (Березовское, Комсомольское, Шельтингское и др.) и трещинного типов (Шмидтовское). Мощность оруденелых зон первого типа редко превышает 1,5—2,0 м, второго — достигает 25—30 м при ширине в несколько десятков метров. Содержание никеля, как правило, колеблется от 0,3 до 0,7%. Кобальт присутствует в количествах до 0,03%.

Рудопроявления сульфидных руд никеля и кобальта на Сахалине чрезвычайно редки. Убогая вкрапленность пентландита, совместно с пирротином и халькопиритом, отмечалась лишь в породах Березовского интрузива. Отчетливая псевдостратиграфия этого интрузива и лополитообразная форма залегания не исключает возможности локализации в его придонных частях сульфидных руд никеля, кобальта и меди ликвационного генезиса. Определенный интерес для изучения силикатного оруденения никеля и кобальта имеют также проявления, связанные с современной корой выветривания на Южно-Шмидтовском гипербазитовом массиве.

РЕДКИЕ И БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Золото установлено на Сахалине в 1930—1932 гг. Ф. К. Тарантаевым и Л. И. Изергиным, передавшими в эксплуатацию небольшую рос-

сыпь по р. Лангери. В последние годы благодаря работам П. С. Стеценко, В. М. Лавренова, В. Д. Чеховича, В. Г. Беспалого, М. А. Хрячкова, А. Я. Чалых, В. Ф. Евсеева, Э. А. Юревича и др. в районе прииска обнаружено несколько мелких россыпей и бедных проявлений рудного золота.

Большинство рудопроявлений золота сосредоточено в трех районах: Рукутамско-Лангерийском, Шмидтовском и Северо-Западном.

Рукутамско-Лангерийский район в геолого-структурном отношении представляет собой ядро Сахалинского мегантиклинория. В пределах его распространены метаморфические образования (зеленосланцевая фация) условно ранне-среднепалеозойского возраста, прорванные штоками и дайками палеогеновых гранитоидов. В современном эрозионном срезе вскрываются самые верхние (апикальные) части штоков. С гранитоидами связаны обширные (до 2—4 км) ореолы биотитовых и биотит-палевошпатовых роговиков.

Россыпи района аллювиальные, долинного типа, сформировавшиеся в основном в позднечетвертичное время. Они характеризуются невыдержанными параметрами и неравномерным распределением металла в аллювии. Строение россыпей струйчатое. Продуктивный пласт мощностью 0,4—3,0 м приурочен, как правило, к приплотиковой части аллювия. Золото преимущественно мелкое, реже средней крупности. Пробность золота 890—930. В качестве основной примеси присутствует серебро, в значительно меньших количествах содержатся медь и железо.

Связь россыпей с коренными источниками пока недостаточно ясна. В последние годы работами В. М. Лавренова и В. Ф. Евсеева выявлен современный делювиальный снос золота, а затем вскрыт ряд чрезвычайно бедных гидротермальных рудопроявлений, имеющих тесную пространственную связь с полями развития слюдяно-кварцевых сланцев и прорывающих их даек гранитоидов. В настоящее время среди этих рудопроявлений можно выделить три основных морфологических типа: минерализованные зоны дробления, кварцевые жилы с гнездовым золотом и зоны альбитизированных метаморфических сланцев («Некоторые особенности золотоносности...», 1970).

Минерализованные зоны дробления представлены гидротермально-измененными и катаклазированными вдоль тектонических разрывов слюдяно-кварцевыми сланцами. Мощность их обычно измеряется десятками сантиметров, иногда достигая 2 м. Содержание металла в рудах этих зон крайне низкое и неравномерное. Совместно с золотом почти повсеместно присутствует серебро.

Кварцевая жила с убогой золоторудной минерализацией выявлена в верховьях руч. Горбуша.

Зоны альбитизированных пород вскрыты в бассейне руч. Большого. Золотосодержащими являются метаморфические сланцы, в различной степени альбитизированные, хлоритизированные и эпидотизированные, с редкой вкрапленностью пирита и марказита.

Шмидтовский район выявлен в 1968 г. А. Н. Речкиным и В. С. Рождественским при крупномасштабной геологической съемке. Он сложен нижнемеловыми вулканитами основного состава и линзами яшм, а также терригенными и вулканогенно-кремнисто-терригенными отложениями позднемелового и неогенового возраста. Среди интрузивных образований различаются позднемеловые гипербазиты, миоценовые габбро-диориты и плиоценовые щелочные габброиды. Здесь установлены чрезвычайно мелкие россыпи, рудопроявления и шлиховые ореолы золота.

Россыпи узкоструйчатые, распределение металла невыдержанное, гнездовое.

Образование россыпей обусловлено размывом рудопроявления, *расположенного в зоне пропилитов эпидот-пренит-альбит-цеолит-хлоритового* состава с редкой вкрапленностью сульфидов. Пропилиты развиты в контактах тела миоценовых габброидов, прорывающего позднемеловые гипербазиты. Бедное золото в пределах зоны отмечается преимущественно в цеолитовых жилах и линзах. Оно сопровождается пиритом, *блеклой рудой(?), малахитом и гидроокислами железа. Пробность* золота 819.

Северо-западный район выявлен в 1962—1963 гг. Е. Г. Конкиным, Г. И. Кремневым и Д. Д. Гатауллиным при геологической съемке. Территория его сложена неогеновыми и четвертичными пресноводно-континентальными и прибрежно-морскими осадками.

Шлиховое золото в районе отмечено в аллювии пойменных и надпойменных террас большинства рек, на пляже, а также в грубообломочных отложениях позднеогенового возраста. В современных отложениях оно концентрируется, по-видимому, в результате перемыва золотосодержащих миоцен-плиоценовых пород.

В последние годы на территории Сахалина, вне рассмотренных золотоносных районов, шлиховое золото установлено в Таулан-Армуданском хребте, в Восточно-Сахалинских горах и других пунктах.

Работами последних лет В. М. Гранника и В. Т. Шейко выявлены также бедные эпитермальные рудопроявления золота в областях неогенового вулканизма. Эти рудопроявления представлены брекчированными и гидротермально-измененными эффузивами основного и среднего составов с кварц-халцедон-карбонатными жилами, с пиритом или гидротермально-переработанными габброидами и базальтоидами, с образованием пропилитов и вторичных кварцитов, несущих сульфидное или колчеданное оруденение. Содержание золота в них крайне убогое.

РТУТЬ

Первое ртутное проявление на Южном Сахалине было обнаружено в 1923 г. В период с 1950 по 1959 г. при планомерном проведении геологических съемок В. А. Махининым, А. А. Трепалиной, В. П. Клюевым, Ю. М. Ковтуновичем, В. П. Мытаревым, В. Т. Шейко и др. установлены многочисленные шлиховые ореолы рассеяния киновари. В дальнейшем В. С. Рождественским, А. Н. Речкиным, Н. П. Рыжаковым и др. в процессе специализированных поисков были вскрыты свыше 30 рудопроявлений ртути. Большинство их располагаются вдоль региональных глубинных разломов субмеридионального простирания. Выделяются три основные зоны ртутоносности: Восточная, Центральная (Тымь-Поронайская) и Западная (Рождественский, 1966, 1968). Восточная зона совпадает с офиолитовым поясом Сахалина и включает п-ов Шмидта, Таулан-Армуданский хребет, Восточно-Сахалинские горы и Тонино-Анивский полуостров. Центральная зона расположена вдоль Тымь-Поронайского, а Западная — вдоль Западно-Сахалинского разломов. Узлы ртутного оруденения в пределах зон приурочены к участкам сочленения субмеридиональных разломов тектоническими разрывами и зонами северо-западного и субширотного простирания, являю-

щимися поперечными по отношению к кайнозойским складчатым структурам.

В настоящее время на Сахалине наиболее детально изучена Восточная зона ртутоносности, структурное положение которой напоминает ртутные пояса Калифорнии (США) и Корякского нагорья. Рудопроявления ртути здесь располагаются в зонах дробления граувакк, яшм, эффузивов и туфов основного состава палеозойского, юрского — раннего и позднемелового возраста и в контактах массивов серпентинитов и диабазов. Экранирующими покрышками служат тектонические глины, серпентиниты, кремнисто-глинистые и глинистые сланцы.

Весьма интересны рудопроявления лиственит-киноварного минерального типа, связанные с серпентинитами (Светловское, Ключевое). Киноварь замещает кварц и карбонат рудовмещающих лиственитов, образуя гнезда массивных очень богатых руд. В большинстве же случаев содержание ртути в лиственитах составляет сотые доли процента.

Кроме рудопроявлений лиственитового минерального типа, богатые концентрации ртути в виде мономинеральных прожилков и вкрапленности киновари сосредоточены в Восточно-Сахалинских горах (рудопроявление Остринское) и Таулан-Армуданском хребте (рудопроявление Ясное) в яшмах, кремнистых и кремнисто-глинистых сланцах. Ртутное оруденение приурочено обычно к рудовмещающим зонам дробления яшм и проявляется в виде прожилков чистой киновари (мощность до 5 см), вкрапленности и примазок. Протяженность рудных зон до 600 м, мощность рудовмещающих горизонтов яшм 10—50 м, максимальный размер рудных гнезд 7×30 м. Содержания ртути достигают нескольких процентов.

Многочисленные, но более мелкие рудопроявления ртути (Близкое, Надежда, Скальное, Мерейское, Пихтовое) сосредоточены в Восточной зоне в спилитах, диабазах, порфиритах вблизи пересечения их разрывами. В большинстве случаев рудовмещающие породы подверглись лиственитизации, иногда полностью замещены кварц-карбонатными лиственитами, на которые в зонах дробления наложено ртутное оруденение.

Для всех рудопроявлений Восточной зоны характерен очень простой минеральный состав руд. Основным рудным минералом является киноварь. Из жильных отмечаются халцедон, кварц, опал, карбонаты и глинистые минералы. Присутствие гематита, опала и наличие колломорфных и друзовых текстур свидетельствуют о низкотемпературной близповерхностной обстановке рудообразования.

По классификации В. А. Кузнецова и др. (1966 г.) большинство рудопроявлений Восточной зоны можно отнести к ртутной формации, образование которых не связано с вулканической деятельностью.

В Центральной и Западной зонах рудопроявления выявлены в основном в неогеновых вторичных кварцитах (Иньское) со сложной минеральной ассоциацией (киноварь, реальгар, пирит, марказит, мельниковит, халькопирит, минералы марганца, галенит, сфалерит, шеелит, серебристое золото) и метациннабарит-киноварного типа в зонах аргиллизации позднемеловых и палеоген-неогеновых песчаников, алевролитов и эффузивов (Рождественское, Бирюза).

Мощность рудных зон здесь достигает 30—35 м, однако чаще всего составляет 1—10 м при протяженности до 300 м. Содержание ртути в рудных гнездах, по данным химического анализа, достигает нескольких процентов, обычно же не превышает десятых долей процента. Рудопроявления обоих типов располагаются в районах недавней вулканической деятельности, отголоски которой проявляются в виде горячих

минеральных источников, и могут быть отнесены к ртутной опалитовой формации.

Разнообразие структурно-морфологических типов рудопроявлений, с гнездами очень богатых руд, позволяет рассчитывать на выявление на Сахалине промышленных месторождений ртути. Наиболее интересны для дальнейшего изучения в пределах Восточной зоны рудопроявления в сводовых частях узких антиклинальных складок, сложенных яшмами и кремнисто-глинистыми сланцами, и структурные ловушки в контактах серпентинитовых массивов, а в пределах Западной и Центральной зон — рудопроявления в сводах брахиантиклиналей, сложенных песчаниками и брекчиями позднемелового и палеогенового возраста, и рудопроявления в неогеновых вторичных кварцитах.

ВОЛЬФРАМ

Вольфрам в форме шеелита довольно широко развит на территории о. Сахалин в самой разнообразной геологической обстановке. Большинство известных ореолов рассеяния шеелита (Вальзинский, Костинский, Дербышевский, Горбушинский и Рукутамский) приурочены к полям развития нижне-среднепалеозойских метаморфических сланцев в Восточно-Сахалинских горах, прорванных палеогеновыми гранитоидами. Шеелит присутствует в аллювии в количествах от 10, реже до 50—100 зерен на шлих. Источники сноса изучены слабо. Ими, по данным В. Ф. Евсеева, являются минерализованные зоны дробления сланцев (окварцованные катаклазиты с сульфидами и золотом), кварцевые жилы и линзы лиственитов (проявления Дербышевское и Горбушинское). Содержание вольфрама в них до 0,03—0,1%.

Несколько рудопроявлений и ореолов рассеяния шеелита в Восточно-Сахалинских горах (Якутский) и на Тонино-Анивском полуострове (р. Бурея) тяготеют к контактам древних толщ с прорывающими их штоками палеогеновых гранитоидов. В некоторых из них содержание вольфрама, по данным Ю. Н. Тарасевича, достигает 1%. Часть ореолов рассеяния шеелита (Ивашкинский и Порожистый) локализована в поле развития вулканогенно-кремнисто-терригенных образований юры — нижнего мела, содержащих крупные линзы известняков и прорванных небольшими телами габбро, габбро-диабазов, диабазов и диоритов раннемелового и более позднего возраста. Эта группа ореолов, по данным Ю. М. Ковтуновича и В. С. Рождественского, характеризуется наиболее высокими концентрациями шеелита в аллювии (до 250—300 зерен на шлих).

Изредка (р. Инь) вольфрамоносными являются каолин-серицит-карбонат-кварцевые породы типа вторичных кварцитов и пропилитов, образованные в результате гидротермальной переработки вдоль зон дробления неогеновых вулканических и субвулканических образований основного, среднего и умеренно кислого составов. Во всех этих проявлениях содержание вольфрама составляет 0,01—0,05%.

Наибольшего внимания заслуживают проявления вольфрама, приуроченные к полям развития мезозойских вулканогенно-известково-кремнисто-терригенных образований, прорванных интрузивными телами среднего и основного составов (предположительно контактово-метасоматический тип оруденения). В первую очередь рекомендуются поисково-ревизионные работы в пределах Ивашкинского ореола рассеяния, а также на рудопроявлениях Таулан-Армуданского хребта и Тонино-Анивского полуострова.

ПРОЧИЕ РЕДКИЕ, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ И РАССЕЯННЫЕ МЕТАЛЛЫ

Высокие концентрации скандия, галлия, индия, лантана, церия, иттербия и гафния, превосходящие кларковые в десятки и сотни раз, установлены В. П. Клюевым, Ю. М. Ковтуновичем и В. О. Савицким в почвах и донных осадках в Восточно-Сахалинских горах и Поронайской низменности при среднемасштабном геологическом картировании. Совмещенные потоки рассеяния лантана и церия можно рекомендовать в качестве объекта для поисков редкоземельных рабдофанитовых месторождений, пользующихся сейчас широкой известностью (Семенов, Холодов, 1966).

В последние годы высокие содержания скандия (до 0,03%), стронция (до 0,5—1%), галлия (до 0,2%), таллия (до 0,0024%), ниобия (до 0,01%), иттрия (до 0,1—0,5%), лантана (до 1—5%), церия (до 0,5—1%), рения (до 0,000039%) и ряда других элементов установлены Ю. Е. Барановым и Б. В. Бутаковым в углях и во вмещающих их породах среди среднемиоценовых, в меньшей мере эоценовых угленосных отложений. Определенный интерес представляет селеновая и скандиевая минерализация, выявленная Б. В. Бутаковым в районе мыса Пята (п-ов Терпения) среди туфов и туфобрекчий среднего и кислого составов позднего миоцена — раннего плиоцена. Содержание селена здесь достигает 0,0014%, скандия 0,01%.

Полиметаллические руды, марганец, платиноиды, олово, селен, скандий, редкие земли. На Сахалине имеются предпосылки для промышленных скоплений этих металлов. В связи с этим целесообразно проведение поисково-ревизионных работ на проявлениях, расположенных в геологических условиях, наиболее благоприятных для локализации оруденения. Необходимо более тщательное изучение указанной минерализации в ходе геологической съемки, поисковых и геологоразведочных работ на другие виды минерального сырья, особенно в благоприятных геологических обстановках. Таковыми являются: для руд меди, свинца, цинка и марганца — докайнозойские вулканогенно-кремнистые образования, прорванные интрузивными телами среднего, основного и ультраосновного составов (Восточно-Сахалинские горы, Тонино-Анивский полуостров, Таулан-Армуданский хребет); для олова — зоны тектонических разрывов с проявлением вдоль них оловянно-полиметаллической и молибденовой минерализации (Восточно-Сахалинские горы); для платиноидов — габбро-гипербазитовые интрузивные тела (Восточно-Сахалинские горы, п-ов Шмидта); для селена и скандия — преимущественно миоцен-плиоценовые вулканогенные образования, наложенные вдоль крупных тектонических разрывов на породы докайнозойского возраста (обрамление Восточно-Сахалинских гор, мыс Соймонова и др.); для редких земель — слабо сортированные пески и ожелезненные конгломераты плиоценового и четвертичного возраста (юго-западное обрамление Восточно-Сахалинских гор).

Скандий, галлий, селен, стронций, иттрий, ниобий, индий, лантан, церий, иттербий, гафний, таллий и рений в углях и углесодержащих породах. Этот тип минерализации по ряду элементов представляется на Сахалине достаточно перспективным. Целесообразно проведение поисково-ревизионных работ в пределах углесодержащих толщ, преимущественно миоцен-плиоценового возраста, в районах с жестким основанием и проявлением субсинхронного вулканизма — в первую очередь на обрамлении Восточно-Сахалинских гор, восточном склоне Западно-Сахалинских гор, северной части о. Сахалин и Тонино-Анивском полуострове.

Глава третья

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГОРНОРУДНОЕ СЫРЬЕ

Горнорудное сырье на о. Сахалин представлено непромышленными месторождениями и проявлениями хризотил-асбеста, горного хрусталя, графита, талька и асфальта, выявленными в основном при геологической съемке последних лет.

ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТ

Проявления хризотил-асбеста изучались Л. П. Зелепухиным, Ю. М. Ковтуновичем, В. М. Лавреновым, В. Т. Шейко и др. в Восточно-Сахалинских горах на водоразделе р. Лангери и руч. Глухова, в нижнем и верхнем течении рек Герань и Мелкой, в среднем течении р. Витница, на правобережье руч. Большого, по руч. Порожистому, в бассейне р. Песковской, на левобережье среднего течения р. Богатой, а также в Сусунайском хребте в районе горы Покровской.

Проявления приурочены к нижне-среднепалеозойским образованиям и ассоциируются с дайками и массивами пироксеновых порфиритов, габбро-гипербазитов, крупнозернистых пироксенитов и дунитов. Мощность асбестоносных зон достигает 13 м, протяженность 100 м (Богатинское проявление). Содержание асбеста в породах не превышает 2—5%. Волокна асбеста светло-серые до белого, реже зеленоватого цвета, обладают высокой эластичностью и распушаемостью. Длина их обычно равна 5—10 м.

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ

Проявления горного хрусталя выявлены В. П. Клюевым, В. С. Рождественским и др. Проявления приурочены к отложениям остринской свиты (юра — мел) и встречаются главным образом среди яшм, реже среди песчаников и спилитов. Мощность кварцевых прожилков обычно равна 3—5 см. Друзы с горным хрусталем имеют 2—4 см в поперечнике, а на пересечении нескольких кварцевых прожилков — до 5—8 см. Прозрачные бесцветные кристаллы кварца в крупных друзах достигают 1 см в поперечнике.

ГРАФИТ

Проявления графита отмечены Т. И. Анодиным, Л. П. Зелепухиным, В. О. Савицким, В. Д. Чеховичем и др. в Восточно-Сахалинских горах и Сусунайском хребте. В Восточно-Сахалинских горах наличие графита отмечено на водоразделе р. Лангери и руч. Рукосуевского, на правобережье р. Лангери близ одноименного поселка и в бассейне руч. Хребтового. Мелкие чешуи графита образуют тонкие линзочки в графитизированных слюдисто-кварцевых сланцах лангерийской свиты (нижний — средний палеозой). Распределение графита в породе нерав-

номерное, содержание в целом не превышает 20%. В Сусунайском хребте прослои графита (мощность 2—3, реже 5—7 мм) приурочены к серицит-графит-кварцевым сланцам. Содержание графита в них достигает 30%.

ТАЛЬК

Непромышленные месторождения и проявления талька выявлены в Восточно-Сахалинских горах (на водоразделе ручьев Немого и Корейки, в верховьях руч. Ключевого, на правобережье руч. Большого, в районе пос. Первомайского) и Сусунайском хребте (по р. Сокол в 4,5 км от пос. Южный Сокол). Изучались они В. С. Рождественским, В. М. Лавреновым, И. И. Гриценко, Л. П. Зелепухиным, В. Т. Шейко и др.

Среди восточно-сахалинских залежей талька наиболее изучено Первомайское месторождение, расположенное в бассейне руч. Большого (левый приток р. Мулейки). Открыто оно В. М. Лавреновым в 1961 г., разведано И. И. Гриценко в 1962—1963 гг. На месторождении выявлено несколько десятков тальковых тел мощностью до 3 м и протяженностью 20—100 м. Залежи талька приурочены к контактам серпентинитов с графит-хлорит-серицит-альбит-кварцевыми сланцами лангерийской и дербышевской свит (нижний — средний палеозой).

В минералогическом отношении рудные тела характеризуются высоким содержанием талька (85—97%) с примесью тремолита, хлорита, серпентинита, магнетита, реже магнезита. Химический состав талькитов (в вес. %): SiO_2 58,66, Al_2O_3 1,31, Fe_2O_3 5,30, CaO 1,19, MgO 27,84, п. п. п. 4,74. Белизна неотмученного талька 58, отмученного 62. По белизне и содержанию нерастворимого остатка тальк относится ко II сорту марки А, по химическому составу ко II сорту керамической марки Б. Лучшие сорта талька могут быть использованы без обогащения как наполнитель при производстве бумаги.

Залежи талька носят апосерпентинитовый характер. Образование их связано с низкотемпературным динамо-термальным метаморфизмом магнезиальных пород при активной роли контактово-реакционных процессов. По ориентировочному подсчету запасы талька оцениваются в 71 тыс. т.

Прочие выявленные проявления отальк ованных пород в Восточно-Сахалинских горах имеют протяженность до 30 м и мощность около 1,0 м. Содержание талька в породе 40—50%. В Сусунайском хребте на проявлении Сокол, выявленном Л. П. Зелепухиным в 1964 г., тальк-тремолитовые породы содержат талька до 50—60%. Мощность талькитоносной зоны 0,3—1,0 м, протяженность около 3,0—3,5 км.

АСФАЛЬТ

Проявления асфальтов обнаружены на северо-восточном побережье острова в районе г. Охи и поселков Нутово, Катангли, Эхаби и Кыдыланьи. Эти залежи в 1933 г. были обследованы М. И. Филатовым, в 1935 г. — Е. А. Меньших. Качество асфальта в 1936 г. изучалось И. А. Поповым.

Наиболее крупная залежь асфальта Большое озеро известно в районе Охи на р. Борякан близ слияния ее с р. Оха. Площадь залежи около 40 тыс. м². Верхний слой залежи представлен тонкой коркой (1—5 см) твердого асфальта бурого цвета. Ниже залегает закированный черный или бурый торф. По внешнему виду кир представляет со

бой массу, состоящую из слипшихся полуразложившихся растений. При высыхании она легко растрескивается. Мощность подобных образований 0,3—2,5 м. Эта масса характеризуется высоким содержанием битумов (98,7%), асфальтенов (42,8%) и нейтральных масел (37,8), повышенным содержанием смол (19,4%), отсутствием парафина и может быть использована в дорожном строительстве.

По предварительному подсчету, общие запасы асфальта и кира на Сахалине оцениваются в 60—75 тыс. т, в том числе на проявлении Большое озеро 30 тыс. т.

Крупных залежей хризотил-асбеста, графита, талька и асфальта пока не выявлено, но широкое распространение метаморфических пород в Восточно-Сахалинских горах и закированных толщ в северо-восточной части острова позволяют надеяться на выявление промышленных месторождений этих полезных ископаемых. Поиски горнорудного сырья проводятся в процессе крупномасштабных и детальных геологических съемок в комплексе с горноразведочными, буровыми и геофизическими работами.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Проявления и непромышленные месторождения химического сырья (пирит, фосфорит, глауконит, бор) в основном изучались при выполнении геологической съемки и ревизионно-опробовательских работ.

ПИРИТ

Проявления пирита представлены прожилками или жилами пиритизированных пород, приуроченных к зонам дробления. А. А. Капицей в 1948 г. они обнаружены на мысах Горнер и Елизавета (п-ов Шмидта), в долине р. Пиленги (Восточно-Сахалинские горы), в устье р. Березовки, в долине р. Найбы. Ю. К. Гуменным и др. в 1961 г. выявлены прожилки пирита на правобережье р. Ини, в 1,7 км северо-восточнее устья р. Чеховки, на мысе Кузнецова (п-ов Крильон). В. Т. Шейко и др. в 1964 г. указывают на наличие сильно пиритизированных пород на северных склонах горы Останцовой в южной части Восточно-Сахалинских гор. Многочисленные прожилки пирита наблюдались В. М. Граником и В. В. Удодовым в районе горы Монетной близ пос. Вахрушев. Мощность прожилков пирита 1—2 см, изредка, достигая в раздувах 5—10 см.

ФОСФОРИТЫ

Впервые фосфатоносные отложения на Сахалине были отмечены А. А. Четыркиной, обнаружившей в 1941 г. неогеновый песчаник в районе г. Александровска-Сахалинского с содержанием P_2O_5 10,5%. Позже маршрутные исследования и тематические работы на фосфориты проводились Б. М. Гиммельфабром и Н. Д. Цитенко (1955); Ф. Г. Лаутеншлегером; В. В. Тумаковым; Н. Д. Цитенко (1956); Н. Г. Бродской (1957, 1959, 1961); М. А. Захаровой и др. (1961). Специализированные поиски фосфоритов проводились И. Т. Бегунковым и др. в 1957—1960 гг. На первом этапе эти работы, по рекомендации Н. Г. Бродской и А. В. Соловьева (1956 г.), были сконцентрированы на п-ове Шмидта. С 1959 г. поиски агроруд проводились в южных более обжитых и экономически развитых районах Сахалина.

Наиболее крупные залежи фосфоритов выявлены на п-ове Шмидта в бассейне р. Водопадной и в нижнем течении р. Батарейной. На место-

рождении р. Водопадной выявлено 11 прослоев желваковых фосфоритов, приуроченных к пачке опоковидных алевролитов пильской свиты (средний миоцен). Фосфориты прослеживаются на расстоянии 10 км. Мощность пластов и прослоев 0,05—0,85 м, содержание P_2O_5 7,85—32,98%. Запасы руды по двум пластам ориентировочно оцениваются в 1,8 млн. т при среднем содержании P_2O_5 17%.

На месторождении р. Батарейной отмечено до 159 прослоев желваковых фосфоритов, из которых два пласта мощностью 0,30 и 0,62 м приняты к подсчету запасов. Запасы руды исчисляются в 2,4 млн. т. Содержание P_2O_5 в руде колеблется от 4,91 до 25,42% и в среднем равно 13%.

Маломощные прослои фосфоритизированных пород среди разнообразного комплекса континентальных и морских отложений отмечены в долине р. Лангери, на восточном побережье п-ова Шмидта, в бассейне р. Даги, в Оха-Катанглинском районе и в долине р. Гыргыланьи, в бассейнах рек Нампи, Борисовки, Августовки, Хандаса, Бошняковки, Шахтерки, Углегорки, Красногорки, Белинки, Чеховки, у с. Пятиречье и близ горы Томари. Мощность прослоев обычно равна 5—15 см, а содержание P_2O_5 редко превышает 5—7%. На отдельных участках мощность фосфоритизированных пород достигает 3—4 м, однако содержание P_2O_5 в них не превышает 1,5—2,5%.

Все отмеченные выше проявления фосфоритоносных пород относятся к двум генетическим типам: пластовым прибрежно-морских фаций и конкреционным морских умеренно глубоководных фаций (Захарова и др., 1961).

ГЛАУКОНИТ

Глауконитовые песчаники приурочены главным образом к неогеновым отложениям и связаны с трансгрессивным циклом осадконакопления. Особенно широко они развиты на п-ове Шмидта, на западном побережье в южной части острова и на Тонино-Анивском полуострове. На п-ове Шмидта Н. Г. Бродской (1959) отмечено семь слоев глауконитовых пород мощностью 0,2—4,5 м. К четырем из них приурочены прослои, обогащенные фосфоритом. Глауконит во всех прослоях аутигенного происхождения. Он образовался в стадию раннего диагенеза и предшествовал накоплению фосфоритов. Химический состав глауконитов (в вес. %): SiO_2 48,10—58,47, Al_2O_3 5,51—14,35, Fe_2O_3 13,75—17,92, MgO 0,81—4,48, CaO 0,86—2,49, Na_2O 0,40—1,16, K_2O 2,11—3,43, п. п. п. 6,57—6,90.

На Тонино-Анивском полуострове, по данным Ю. Н. Тарасевича, горизонты глауконитовых песчаников установлены в верховьях рек Шах и Южный Приток. Содержание глауконита повышается от 1—5% в верхнемеловых до 40—50% в неогеновых песчаниках. Видимая мощность продуктивной толщи 20—50 м. Химический состав породы (в вес. %): SiO_2 63,65—73,71, Al_2O_3 8,42—11,32, Fe_2O_3 6,04—10,31, CaO 1,20—2,32, MgO 1,30—2,00, MnO 0,02—0,05, TiO_2 0,38—0,55, FeO 0,24—1,72, SO_3 1,35—2,43, K_2O 1,35—2,84, Na_2O 1,68—2,59, P_2O_5 0,07—0,12, H_2O 1,1—1,3, п. п. п. 3,5—3,7. Аналогичного состава меловые и третичные песчаники известны в районе г. Корсакова, у поселков Пензенское, Маячное и на побережье залива Анива.

БОР

Проявления бора в виде метаборной кислоты отмечены В. Е. Бевзом, О. К. Калишевичем и др. в минеральных водах многих термальных и холодных источников. Концентрация бора в подземных водах проис-

ходит за счет выходов паро-жидких и газообразных борсодержащих продуктов, выделяющихся из остывающих на глубине магматических очагов. Дебиты большинства источников колеблются от 0,5 до 2—3 л/с, а содержание метаборной кислоты в воде не превышает первые десятки миллиграмма на литр. Максимальные содержания метаборной кислоты зафиксированы в воде Синегорских источников, расположенных в долине р. Сусуя близ ж.-д. ст. «11 километр». Эти источники приурочены к Тепловодскому взбросу, являющемуся контактом неогеновых и меловых отложений. Дебиты скважин, пробуренных в зоне разлома, обычно равны 0,2—0,3 л/с, а содержание метаборной кислоты в воде достигает 2291 мг/л. Минеральные воды с высоким содержанием метаборной кислоты (до 2180 мг/л) известны также в отрогах Славянского хребта, в верхнем течении рек Матросовки и Ельной. До 900—1100 мг/л метаборной кислоты, 5—9 мг/л иода и 1,5—7,5 мг/л мышьяка содержат грязевые растворы Южно-Сахалинского грязевого вулкана (Кратковский, 1960, «Извержение Южно-Сахалинского грязевого вулкана...», 1961).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Недра о. Сахалин содержат крупные запасы всевозможных видов минеральных строительных материалов. Разведанные запасы изверженных, карбонатных, глинистых и обломочных пород обеспечивают потребности действующей строительной индустрии и ее дальнейшее развитие. Большинство месторождений глин, песка и балластного сырья связано с четвертичными отложениями, высококачественного строительного камня — с магматическими образованиями. Палеозойские и мезозойские отложения перспективны для выявления крупных месторождений известняка, плиоценовые — диатомита и опок.

До 1945 г. поиски и разведка строительных материалов проводились в небольших объемах, главным образом в комплексе с работами на уголь и нефть. В этот период изучались залежи глин и известняка в районе городов Охи и Александровска-Сахалинского. С 1945 г. геологоразведочные работы на строительные материалы сосредоточены на Южном Сахалине. Успешному проведению их способствуют материалы геологической съемки и поисково-ревизионных работ, выполненных во многих районах острова. В последние годы в значительной мере был ликвидирован пробел по обобщению геологических материалов по нерудному сырью. Большой вклад в изучение строительных материалов и определение направления разведочных работ внесли Т. И. Анодин (1956, 1961), В. Е. Остапенко ($1955_{1,2}$, 1958), Е. М. Пороцкий (1958), Д. Я. Барков, Д. В. Олейник и др. Наиболее существенным результатом работ последних лет является разведка месторождений: Гомонского (известняки), Шебунинского (диатомиты и опоки), Горловского (керамзитовые аргиллиты), Пионерского (строительные пески) и Угледарского (габбро-диоритовые порфириты).

ИЗВЕРЖЕННЫЕ ПОРОДЫ

Кислые и основные породы

Систематические поиски и разведка изверженных пород были начаты лишь после 1945 г. К настоящему времени подготовлено для разработки около 20 месторождений диабазов, габбро, кварцевых диоритов, базальтов, андезит-базальтов и других пород. Наиболее изученные месторождения строительного камня расположены в южных и центральных районах Сахалина.

Изверженные породы, как правило, слагают крупные массивы и обладают высокими качественными показателями: имеют высокое сопротивление сжатию, небольшую пористость, морозостойки. Балансовые запасы строительного камня учтены по 15 месторождениям изверженных пород, из которых четыре (Макаровское, Тихое, Арсентьевское и Садовниковское II) разрабатываются.

Макаровское месторождение базальтов расположено в 3 км западнее ж.-д. ст. Макаров. Месторождение рекомендовано для разведки М. В. Сухиным в 1953 г., детально разведано (центральная часть) Н. И. Меньшиковой в 1954 г., доразведано И. Г. Борисенко в 1957 г.

Район месторождения сложен туфами, туфобрекчиями, туфоконгломератами и песчаниками холмской свиты (нижний миоцен), прорванными пластообразной залежью базальта. Мощность залежи постепенно возрастает от 20 м на юге до 140 м на севере, падение юго-восточное крутое (72°).

Базальты месторождения серые, иногда черно-серые с синеватым оттенком. Структура их преимущественно порфиритовая, текстура массивная. В минералогическом отношении порода представлена полевым шпатом, авгитом, ромбическим пироксеном и рудными минералами. Прочность базальтов в водонасыщенном состоянии 750—1000 кгс/см², водопоглощение 0,8—1,5%. По прочности порода подразделяется на марки «300»—«1000» и рекомендуется в качестве балласта для железнодорожных путей, крупного заполнителя в обычный бетон марки «200» и, выборочно, как бутовый камень.

Утвержденные ТКЗ запасы базальтов по категориям $B+C_1$ составляют 2044 тыс. м³. Разрабатывается месторождение с 1957 г.; в 1970 г. добыто 47 тыс. м³ камня.

Месторождение диабазовых порфиритов Тихое расположено в 1,2 км юго-западнее одноименной железнодорожной станции; детально разведано Е. В. Ржевцевым в 1955 г.

В пределах месторождения распространены светло-серые и серовато-черные алевролиты быковской свиты (верхний мел), прорванные крутопадающей дайкой диабазовых порфиритов. Вскрытая мощность полезной толщи 25 м. Эта порода имеет порфировую до офитовой структуру и массивную текстуру. Состоит она в основном из плагиоклаза (до 60%), пироксена и халцедона. Временное сопротивление сжатию порфиритов в водонасыщенном состоянии 360—870 кгс/см², водопоглощение 0,47—1,50%, сопротивление удару на копре «ПМ» 90—285. Они рекомендуются как путевой щебень, бутовый камень и щебень для гидротехнических бетонов.

Запасы камня по категории C_1 равны 514 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1955 г.; в 1970 г. добыто 59 тыс. м³ камня.

Арсентьевское месторождение дацитовых порфиритов расположено на восточном побережье о. Сахалин, в 3 км южнее одноименной железнодорожной станции. Месторождение выявлено и детально разведано А. Я. Бурса и В. А. Перепелицей в 1956—1957 гг.

Полезная толща представляет собой небольшой по размерам и мощности покров сильно трещиноватых и выветрелых дацитовых порфиритов, прорывающих подстилающие аргиллиты, алевролиты и песчаники быковской свиты верхнего мела. В плане покров имеет изометрическую форму. Мощность его редко превышает 36 м. Для дацитов характерен серый цвет со светлыми, желтыми, розовыми, кремовыми и темными оттенками. Форма отдельностей — столбчатая и плитчатая; структура порфировая. Основная масса породы состоит из кварца, калиевого полевого шпата и плагиоклаза.

Дациты рекомендуются как щебень для обычного бетона, балласта для дорожного строительства и, при выборочной разработке, как бутовый камень. Они имеют пористость 2,7—14,4%, объемная масса 2,20—2,70 г/см³, водопоглощение 0,4—5,8%, истирание 18,6—19,3%, износ в барабане Деваля 1,0—8,3%, морозостойки (выдерживают 25 циклов переменного замораживания и оттаивания).

Утвержденные ТКЗ запасы дацитов по категориям $A+B+C_1$ составляют 526 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1959 г., в 1970 г. добыто 59 тыс. м³ камня.

Садовниковское II месторождение андезитов расположено на западном побережье о. Сахалин, в 4—5 км южнее пос. Садовники. Выявлено оно в 1954 г., детально разведано Г. Ф. Солнцевым в 1955 г.

Залежь андезитов представляет собой шток, прорывающий толщу туфогенных песчаников позднемелового возраста. Андезиты светло-зеленые и темно-серые с зеленоватым оттенком. Структура их порфировая, текстура массивная. Основная масса породы представлена плагиоклазом, кварцем, пироксеном, вулканическим стеклом и рудными минералами; порфировые выделения — плагиоклаз. Объемная масса андезитов 2,3 г/см³, прочность в водонасыщенном состоянии 381—874 кгс/см², коэффициент размягчения 0,58—0,73. По физико-механическим свойствам порода рекомендуется для всех видов обычного строительства как бутовый камень и щебень в бетон. Выход товарного камня более 80%.

Запасы андезитов категории C_1 равны 1279 тыс. м³. Увеличение запасов возможно за счет разведки соседних участков и более глубоких горизонтов. Месторождение разрабатывается с 1960 г.; в 1970 г. добыто 22 тыс. м³ камня.

Большинство разведанных, но не эксплуатируемых месторождений изверженных пород могут быть рекомендованы лишь для строительства мелких карьеров местного значения (табл. 20). Для строительства крупных механизированных карьеров областного значения рекомендуются Угледарское и Пионерское месторождения.

Угледарское месторождение габбро-диоритовых порфиритов и диоритов расположено на восточном побережье Сахалина, в 3 км северо-западнее ж.-д. ст. Заозерное. Поиски на месторождении проведены В. П. Деркаченко и др. в 1964 г., детальная разведка — Г. А. Бакаевым и др. в 1965 г.

Месторождение представлено двумя интрузиями, прорывающими отложения холмской свиты (средний миоцен). Одна из них (участок Октябрьский) сложена долеритами и прослеживается на расстоянии 4 км, вторая (участок Каракульчан) представлена диоритами, простирающимися на 8 км.

Порода обладает высокой прочностью (1100—1500 кгс/см² в водонасыщенном состоянии), низким водопоглощением (менее 1,37%), морозостойка (МРЗ—300) и может использоваться как для обычного, так и для гидротехнического строительства.

Утвержденные ТКЗ запасы по категориям $A+B+C_1$ исчисляются в 42 183 тыс. м³, по категории C_2 — 103 800 тыс. м³. Эти запасы могут быть увеличены за счет разведки соседних участков и более глубоких горизонтов.

Благоприятное географо-экономическое положение, значительные запасы и высокое качество камня выдвигают месторождение в число первоочередных для строительства карьера мощностью не менее 1,0 млн. м³ камня и щебня в год. В настоящее время на месторождении ведутся проектно-изыскательские работы для строительства карьера мощностью 600 тыс. м³ (первая очередь).

Таблица 20

Краткая характеристика разведанных месторождений изверженных пород

Месторождение	Тип полезного ископаемого; запасы категорий $A + B + C_1$, тыс. $м^3$	Характеристика месторождения
Усковское, расположено в 15 км севернее пос. Тымовское; детально разведано А. С. Скалацким и др. в 1969 г.	Базальты, 825	Покров мощностью до 70 м; объемн. масса 2,78 г/$см^3$, прочность на сжатие в сухом состоянии 1400—1580 кгс/$см^2$, пористость 0,6%, водопоглощение 0,2%, морозостойки («МРЗ-300»); рекомендуются в качестве заполнителя дорожных и тяжелых простых бетонов марки «400», для балластного слоя железнодорожных путей и как бут для всех видов строительных работ
Вахрушевское; находится в 8 км западнее побережья Охотского моря, в 1,5 км от Вахрушевского угольного карьера; детально разведано А. Г. Шумиловой в 1952 г.	Андезит-базальты, 1150	Покров мощностью более 60 м; порода серая до темно-серой и почти черной с темно-зеленым оттенком; лучшими считаются андезит-базальты, слагающие верхние горизонты восточной части месторождения; их прочность 773—1670 кгс/$см^2$, коэффициент размягчения 0,94, пористость 0,1—1,0%, водопоглощение 0,1—1,2%
Изыльметьевское, лежит в 1—2 км юго-западнее пос. Изыльметьево; разведано В. В. Козловым-Корсунским в 1954 г.	Андезит-базальты, 1536	Пластовая интрузия мощностью 7—27 м; объемн. масса породы 2,47—2,72 г/$см^3$, пористость 8,6—13,4%, водопоглощение 0,9—3,4%, морозостойки; до 1966 г. разрабатывалось двумя карьерами для строительства Углегорского морского порта
Лесозаводское, расположено в 13 км западнее г. Макарова; выявлено М. В. Сухиным в 1953 г., детально разведано А. Я. Чалых в 1961—1962 гг.	Габбро-диоритовые порфириты, 722	Дайка, прорывающая песчаники, аргиллиты и алевролиты красноярковской свиты верхнего мела; мощность дайки 30—40 м, протяженность около 9 км, падение западное под углом 40—45°; порода темно-серая, серая, зеленовато-серая с порфировидной структурой и мелкозернистой основной массой; прочность в водонасыщенном состоянии 1200—1400 кгс/$см^2$, после 25-кратного замораживания и оттаивания 900—1200 кгс/$см^2$; месторождение разрабатывалось в 1963—1967 гг.
Орловское, находится в 6 км юго-западнее г. Красногорска; детально разведано Л. И. Поплавской в 1953—1954 гг.	Андезит-базальты, 1986	Интрузия мощностью 100 м; простирание юго-западное, падение СВ 30°; порода темно-серая, массивная, мелкозернистая; объемн. масса 2,6—2,67 г/$см^3$, пористость 2—12%, водопоглощение 0,42—2,43%, коэффициент размягчения 0,72, прочность в сухом состоянии 1045 кгс/$см^2$
Нитуйское; лежит в 9 км северо-восточнее ж.-д. ст. Новое; выявлено П. С. Евсюковым в 1956 г., детально разведано М. А. Першицем в 1959 г.	Андезит-базальты, 4850	Две пластовые залежи мощностью до 150 м; порода темно-серая микро-мелкозернистая, массивная, со столбчатой отдельностью; объемн. масса 2,51—2,69 г/$см^3$, водопоглощение 0,34—1,06%, прочность в водонасыщенном состоянии 586—1759 кгс/$см^2$, коэффициент размягчения 0,7

Продолжение таблицы 20

Месторождение	Тип полезного ископаемого; запасы категорий $A + B + C_1$, тыс. $м^3$	Характеристика месторождения
Садовниковское I; расположено в 3,5—4,0 км южнее пос. Садовники; детально разведано П. Г. Васильевым в 1953—1954 гг.	Андезиты, 1686	Шток светло-зеленых и темно-серых андезитов; вскрытая мощность около 60 м; структура порфировая, текстура массивная; объемн. масса 2,26 г/$см^3$, прочность в сухом состоянии 456—1620 кгс/$см^2$
Симаковское; находится в 10 км севернее г. Холмска; выявлено Ю. М. Ковтуновичем в 1953 г., разведано И. С. Забниным в 1958—1959 гг.	Долериты, 3876	Шток длиной 0,7 км, шириной 0,25 км; порода светло-серая и серая, мелкокристаллическая, объемн. масса 2,5 г/$см^3$, пористость 4—8%, водопоглощение 1,5—2,0%, прочность в сухом состоянии 7000—1000 кгс/$см^2$
Лесогорское, расположено в непосредственной близости к пос. Тельновский; разведано В. И. Ратнером в 1952—1953 гг.	Диабазы, 634	Интрузия мощностью 10—38 м, диабазы серовато-зеленые, с массивной текстурой; прочность породы, затронутой выветриванием, — 901 кгс/$см^2$, выветрелой 728 кгс/$см^2$; коэффициент размягчения 0,62—0,76

Пионерское месторождение андезит-базальтов и долеритов расположено в 10 км юго-восточнее ж.-д. ст. Пионеры. Выявлено в 1953 г. Ю. М. Ковтуновичем. Поиски и разведка на его площади проводились в 1960—1965 гг. под руководством Н. Я. Баженова, О. И. Гусева, В. Ю. Федоровича и др.

Месторождение представляет собой пластовую интрузию андезит-базальтов и долеритов протяженностью 3,7 км и средней мощностью 500 м. Вмещающими являются алевролиты, песчаники, туффиты, туфобрекчии аракайской (нижний миоцен) и такарадайской (олигоцен) свит.

Долериты состоят из лабрадора, битовнита, андезита, гиперстена, эгирин-авгита, реже оливина и отдельных зерен анальцима. Андезит-базальты по составу подобны долеритам, но имеют вулканическое стекло (5—37%) и отдельные зерна лейцита. В них преобладает плагиоклаз среднего состава. По прочности в водонасыщенном состоянии камень подразделяется на три сорта. Прочность камня первого сорта 800—1100 кгс/$см^2$, второго сорта — 600—800 кгс/$см^2$, третьего сорта — 400—600 кгс/$см^2$. Коэффициент размокания породы около 0,8. По морозостойкости камень относится к марке «МРЗ—200» и выше. Водопоглощение 0,08—9,54%, пористость 0,3—19,5%.

Камень месторождения может быть использован в качестве бута и щебня в обычных бетонах марок «300» и «600», частично — при гидротехническом строительстве. Камень третьего сорта рекомендуется для дорожного покрытия. Запасы камня, утвержденные ТКЗ по категориям $B+C_1$, составляют 9591 тыс. $м^3$, C_2 — 66 860 тыс. $м^3$. Кроме того, 87 018 тыс. $м^3$ камня отнесено к забалансовым из-за отсутствия потребителя. За счет разведки северной части и более глубоких горизонтов запасы могут быть увеличены в 1,5—2,0 раза. Месторождение перспективно для строительства карьера мощностью не менее 1,0—1,5 млн. $м^3$ камня и щебня в год.

Туфы

Вулканические туфы приурочены к палеозойским, меловым, палеогеновым и неогеновым образованиям. Они распространены главным образом на западном побережье Южного Сахалина, на п-ове Шмидта, в Восточно-Сахалинских горах и на Тонино-Анивском полуострове. Изучением туфов занимались Т. И. Анодин, И. Н. Едовин, А. И. Морозов и др. Наиболее детально изучено Александровское месторождение, расположенное в 2,5 км южнее мыса Жонкьер, на западном склоне Прибрежного хребта.

Туфы слагают массив, вытянутый в меридиональном направлении. В составе массива выделяются четыре горизонта: а) уплотненные туфы с большим количеством рыхлых пепловых прослоев мощностью 1,2—15,0 м; б) плотные крупнозернистые туфы с редкими прослоями рыхлых пепловых туфов; в) очень плотные туфы со значительной примесью вулканических; г) очень плотные массивно-слоистые туфы с большим количеством вулканических. По физико-механическим свойствам (объемная масса 1,38—2,72 г/см^3, пористость 7—42%, водопоглощение 7,31—25,0%) и гидравлической активности (63—88 мг/г Са породы) туфы могут быть рекомендованы для изготовления известково-пуццолановых цементов, щебня для бетонов невысоких марок, в дорожном строительстве и как бут для кладки фундаментов в сухом грунте. Запасы туфов ориентировочно оцениваются в 780 тыс. т.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Известняки

На Сахалине известно более 25 месторождений карбонатных пород, приуроченных к палеозойским и мезозойским образованиям, распространенным в Восточно-Сахалинских горах, Таулан-Армуданском и Сусунайском хребтах и на Тонино-Анивском полуострове.

В Восточно-Сахалинских горах расположено Гомонское месторождение и более 15 проявлений известняка. Гомонское месторождение отстоит в 40 км восточнее ж.-д. ст. Победино, с которой связано узкоколейной железной и грунтовой автомобильной дорогами. Известно месторождение с 1932 г., разведано В. А. Перваго и др. в 1948 г. и И. Ф. Немчиновым и др. в 1952 г.

Известняки слагают крупную линзу мощностью около 350 м, длиной 1430 м. Простирание их северо-западное, падение юго-западное под углом 60—70°. Вмещающие породы представлены глинистыми и кремнистыми сланцами, песчаниками (частично туфогенными), яшмами, порфиритами, их туфами и спилитами остринской свиты (юра — мел). Породы серые, светло-серые, реже почти белые или красновато-бурые, плотные, массивные. Изредка в них наблюдаются прожилки мелко- и среднекристаллического кальцита. По химическому составу известняки удовлетворяют требованиям цементной и химической промышленности и содержат (в вес. %): SiO_2 0,51, Al_2O_3 0,46, Fe_2O_3 0,17, CaO 54,30, MgO 0,49, SO_3 0,05, п. п. п. 43,54. Физико-механические свойства их высокие: объемная масса 2,65—2,70 г/см^3, пористость 0,8—2,2%, водопоглощение 0,16—0,38%, временное сопротивление сжатию водонасыщенных образцов 610—739 кгс/см^3, дробимость 10,6—14,0, морозостойки (потеря в весе после 25 циклов кипячения в Na_2SO_4 0,41—0,53%).

Утвержденные ГКЗ запасы известняка по категориям $B+C_1$ равны 43 156 тыс. т и могут быть увеличены на 50—60 млн. т за счет доразведки на глубину.

Горно-геологические условия месторождения простые и позволяют вести его разработку открытым способом. До 1958 г. среднегодовая добыча известняка составляла около 100 тыс. т. В последующие годы добыча постоянно возрастала и в 1970 г. достигла 206 тыс. т, из которых 126 тыс. т израсходовано на Поронайском цементном заводе и 80 тыс. т бумажной промышленностью и другими предприятиями области.

В процессе средне- и крупномасштабных геологических съемок проявления известняка в Восточно-Сахалинских горах выявлены на площади распространения остринской (юра — мел), березовской, ракитинской и богатинской (верхний мел) свит. Наиболее мощные пласты и линзы (от 50 до 350—500 м) выявлены в бассейнах рек Правый Набиль, Мачинга, Пиленга, Чамгу, Пурш-Пурш, Лангери, Круговая, Моховая, Виляйка, Озерная, Мелкая, Витница, Песковская, Сквозная, Рукутама, Пирамидная; по ручьям Мынги, Луньскому, Полярному, Скальному, Западному, Серебряному; на склонах гор Балаган, Вайда, Верхняя Вигница и в других пунктах. Известняки некоторых проявлений прослеживаются до 10—12 км. В геолого-экономическом отношении проявления оценены весьма схематично, а качество сырья изучено лишь по единичным пробам.

Известняки восточно-сахалинских проявлений серые и светло-серые, плотные, мелкозернистые, массивные, иногда мраморовидные, трещиноватые с прослоями карбонатизированных яшм. Они содержат (в вес.%): SiO_2 0,36—2,16, Al_2O_3 0,05—1,25, Fe_2O_3 0,05—0,30, CaO 50,00—56,86, MgO 0,12—0,49, SO_3 0,03—0,34, P_2O_5 0,02—1,30, п. п. п. 40,00—43,13. По имеющимся данным, известняки могут быть рекомендованы для цементной и химической промышленности, для получения высококачественной извести, карбида кальция, минеральных удобрений, как бутовый камень и щебень в строительстве. Прогнозные запасы известняка, по оценке Д. П. Жижина, превышают 1 млрд. т.

В Таулан-Армуданском хребте расположено Палевское месторождение и многочисленные разобщенные линзы известняка по рекам Красной, Бол. Корчевке и Тымь. На Палевском месторождении (в 14 км юго-западнее ж.-д. ст. Ясное) известняки залегают в виде разобщенных линз незначительной мощности и протяженности и связаны с отложениями далдаганской серии позднепалеозойского — мезозойского возраста (туфосланцы, яшмы, туфы, порфириты). В районе выявлено 17 выходов известняка. Наибольший интерес представляют участки 1, 2, 6, каждый из которых объединяет по четыре-пять линз. Длина линз достигает 60—100 м, мощность 4,5—13,0 м. Известняки содержат (в вес. %): SiO_2 0,79, CaO 40,53—55,95 (среднее 54,0), MgO 0,31, Fe_2O_3 0,08—1,36, Al_2O_3 0,12—3,49, SO_3 до 0,29, P_2O_5 до 0,25, п. п. п. 32,03—43,38. Запасы сырья на месторождении по ориентировочному подсчету оцениваются в 217 тыс. $м^3$. Перспективы увеличения запасов с благоприятными условиями разработки отсутствуют.

Разобщенные мелкие линзы известняка отмечены по рекам Красной, Бол. Корчевке и Тымь. Наиболее крупные линзы достигают длины 300 м при мощности до 35 м. Геологические запасы известняка этих проявлений оцениваются в 180—200 тыс. $м^3$. В связи с ограниченными запасами и сложными горно-геологическими условиями разработки (крутое залегание, значительный объем вскрышных пород) известняки Таулан-Армуданского хребта рекомендуются для разработки лишь местными строительными организациями для производства извести.

В южных отрогах Сусунайского хребта, в 36 км юго-восточнее г. Южно-Сахалинска, расположено Чапаевское месторождение известняка. Впервые месторождение было обследовано в 1947 г.

В. С. Кузьминым. Детальная разведка проведена А. Р. Петренко в 1948—1949 гг. и Л. М. Лукашевым в 1957—1958 гг.

На месторождении выявлены две обособленные линзы известняка, залегающие среди нижне-среднепалеозойских метаморфизованных зеленых хлорит-серицит-кварцевых сланцев. Падение пород от северо-западного до северо-восточного, углы падения 8—34°. Длина Западной залежи достигает 280 м, Восточный 50 м; мощность залежей равна соответственно 22,5 и 3,3 м.

Известняки розовато-фиолетовые, реже светло-серые с синеватым оттенком. Они содержат (в вес. %) SiO_2 2,69—4,34, Al_2O_3 0,38—0,50, Fe_2O_3 до 0,90, CaO 22,30—55,35 (преобладают 47—53), MgO 0,19—2,19, SO_3 до 0,10 п. п. п. 29,10—43,20. Объемная масса известняка 2,69 г/см³, пористость 1,0—3,0%, водопоглощение 0,17—0,34%, прочность после 25-кратного замораживания 480—600 кгс/см².

Запасы известняка категорий $B+C_1$ равны 253 тыс. м³. Месторождение с 1948 г. разрабатывается для производства известковой муки и маломагнезиальной извести первого и второго сортов. В 1970 г. добыто 12 тыс. м³ известняка.

На Тонино-Анивском полуострове в бассейне рек Островки и Игривой, в 8—10 км севернее пос. Новиково, расположено Новиковское месторождение известняка. Первые сведения о месторождении, качестве и запасах сырья были получены В. С. Кузьминым в 1947 г. и Т. И. Анодиным в 1948—1949 гг.; специализированные поиски проведены Л. И. Лукашевой в 1954—1956 гг.

В геологическом строении района месторождения принимают участие отложения островской (кремнистые сланцы, яшмы, песчаники, конгломераты, порфириты, известняки, алевролиты) и новиковской (алевролиты, песчаники, диабазы, андезиты, порфириты, спилиты, яшмы, известняки, туфы) свит позднепалеозойского и мезозойского возраста.

На месторождении выявлено 14 линз известняка (не считая мелких), наиболее крупные из которых имеют протяженность до 130 м и мощность до 30 м. Известняки мелкокристаллические, белые, серые, грязно-серые, реже розоватые, иногда с прослоями песчаного материала. Они содержат (в вес. %): *CaO* 47,70—55,93, *MgO* 0,07—0,39, Al_2O_3 0,08—1,07, п. п. п. 12,40—44,0 и рекомендуются для производства цемента, извести и как строительный камень.

Горно-технические и гидрогеологические условия освоения месторождения сравнительно благоприятные. Разработка его возможна открытым способом. Мощность вскрышных пород в среднем равна 3 м. До 1945 г. месторождение разрабатывалось шестью мелкими карьерами. В настоящее время оно эпизодически разрабатывается местными строительными организациями для производства извести.

Запасы известняка на трех наиболее крупных участках: Наенском (две линзы), Дорожном (четыре линзы) и Лисьем (четыре линзы) оцениваются в 420 тыс. м³. Перспективы увеличения запасов невелики. Из-за ограниченных запасов, рассредоточенных в многочисленных линзах месторождение не имеет практического значения для организации крупного предприятия и рекомендуется для разработки мелкими карьерами для производства строительной извести.

Мрамор

Проявления мрамора выявлены в Восточно-Сахалинских горах и на Тонино-Анивском полуострове. В Восточно-Сахалинских горах они изучались Ю. М. Ковтуновичем, В. Т. Шейко, В. Ф. Евсеевым и др. в процессе геологической съемки. Выходы мрамора отмечены в районе

гор Круглая, Бажуля, Вага, где образуют крупные линзы, залегающие согласно среди зеленых ортосланцев, филлитовидных сланцев с прослоями кварцитов и филлито-алевролитов дербышевской свиты раннесреднепалеозойского возраста. Наибольший интерес имеет линза серого, темно-серого, редко розовато-серого мрамора, прослеживающаяся от горы Круглой до р. Глянец на расстоянии около 1500 м. Мощность линзы достигает 150 м.

Мрамор в Восточно-Сахалинских горах плотный, крипто- и мелкокристаллический, в основном плитчатой отдельности. В приконтактовой зоне за счет серицитизации наблюдается слабовыраженная слоистость. Объемная масса породы 2,67 г/см³, водопоглощение 0,33—0,40%, истираемость 20—30%, дробимость 16—22%, потеря в весе после 15 циклов кипячения в Na_2SO_4 1,04%. Сложена порода крупночешуйчатым карбонатом с включениями мелких зерен кварца и содержит (в вес. %): SiO_2 0,5—1,1, Fe_2O_3 0,03—0,6, $CaCO_3$ 97,5—99,1, окислы Al_2O_3, MgO, K_2O не обнаружены или установлены их следы.

Предполагается, что запасы мрамора значительны.

На Тонино-Анивском полуострове, в южной его части, в 8 км от пос. Южный, расположено проявление мрамора Белый Камень. Проявление известно с 1897 г. (Марголиус, 1900 г.). В 1948 г. оно было обследовано Т. И. Анодиным и С. М. Зеликманом, в 1956—1957 гг. — А. А. Трепалиной и др. В 1960 г. В. В. Васильевым на площади проявления проведены поисково-разведочные работы.

Проявление приурочено к отложениям нижней подсвиты новиковской свиты (верхний палеозой), сложенной туфами, туфобрекчиями, реже песчаниками, алевролитами, кремнистыми сланцами и яшмами. Известны три линзы мрамора. Промышленное значение может иметь скала мрамора гребневидной формы, образующая мыс Белый Камень. Скала соединена с береговым обрывом узкой перемычкой. Высота скалы над уровнем моря 23 м, высота перемычки 10 м, максимальная ширина 25 м. Вдоль берега скала вытянута на 135 м.

Две другие линзы мрамора характеризуются меньшими параметрами и практического значения не имеют. Мощность второй линзы равна 0,8—1,0 м, длина 40 м; третье тело образует скалу высотой 4,5 м и длиной 12 м.

Мрамор средне- и мелкокристаллический, цвет — от белого до темно-серого. Химический состав (в вес. %): SiO_2 0,20—1,65, Fe_2O_3 0,08—0,25, CaO 54,40—55,50, MgO 0,50—0,94, P_2O_5 0,15—0,41 п. п. п. 43,50—43,90. Объемная масса породы 2,70 г/см³, пористость (преобладающая) 1,60%, водопоглощение 0,16%, прочность более 25 циклов попеременного замораживания и оттаивания 500—700 кгс/см². Запасы мрамора оцениваются в 24 тыс. м³; перспективы их увеличения отсутствуют.

Сахалинский мрамор может быть использован как декоративно-облицовочный материал, крошка — для добавки в бетоны и для получения побелочной и строительной извести.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

На Сахалине известно более 200 месторождений и проявлений глинистых пород. Большинство их расположено в Сусунайской и Тымь-Поронайской низменностях и приурочено к четвертичным отложениям аллювиального и элювиально-делювиального генезиса. Часть месторождений связана с неогеновыми, палеогеновыми и верхнемеловыми образованиями. По использованию и составу глинистые породы разделяются на цементные, строительные (кирпично-черепичные, керамзитовые и др.), бентонитовые и диатомовые.

Цементные глины

Разведанные месторождения цементных глин сосредоточены в Тымь-Поронайской низменности (месторождения «13-й километр», Гончаровское, Тихменевское). Месторождение 13-й километр расположено в 13 км восточнее ж.-д. ст. Победино. Разведано оно В. А. Перваго и др. в 1948 г., доразведано В. С. Кузьминым в 1955—1956 гг.

Район месторождения сложен четвертичными (делювиальные желтые и аллювиальные серо-желтые глины) и неогеновыми отложениями (серые уплотненные слабопесчаные глины). Средняя мощность продуктивной толщи 3,72—4,64 м.

По химическому составу глины характеризуются следующими показателями (в вес. %): TiO_2 0,60—0,72, MnO 0,01—0,04, CaO 0,48—1,30, MgO 0,58—1,09, P_2O_5 до 0,10, SO_3 0,02—0,22, SiO_2 68,9—73,5, Fe_2O_3 3,8—5,0, Al_2O_3 13,2—15,7, п. п. п. 3,5—5,0. Силикатный модуль четвертичных глин 3,76, неогеновых 3,5—4,2; глиноземный модуль соответственно равен 3,3 и 3,8—7,0. Примеси в глинах содержатся в допустимых пределах.

Утвержденные ГКЗ запасы глин по категориям $A+B+C_1$ равны 5820 тыс. т. Увеличение их возможно за счет участков, прилегающих к разведанной площади с востока и с севера. Месторождение не разрабатывается ввиду значительной удаленности (около 100 км) от действующего Поронайского цементного завода.

Гончаровское месторождение расположено в долине р. Леонидовки, на западной окраине ж.-д. ст. Гончарово. Детальная разведка его проведена П. А. Эповым в 1955—1956 гг.

Геологический разрез месторождения сложен четзертичными образованиями первой надпойменной террасы р. Поронай и представлен коричневато-серыми, желтыми и голубовато-синими высокопластичными глинами. Мощность глин достигает 4,25 м и в среднем равна 3,37 м. По химическому составу глины отвечают требованиям, предъявляемым цементной промышленностью на глинистые добавки и содержат (в вес. %): SiO_2 59,76—65,00, Al_2O_3 14,50—18,64, Fe_2O_3 4,21—8,80, MgO 0,35—1,70, P_2O 1,42—4,70. Силикатный модуль равен 3,0, глиноземный 1,8—3,0.

Утвержденные ГКЗ запасы глин по категориям $A+B+C_1$ равны 838 тыс. т. Часть запасов расположена в труднодоступной заболоченной местности. Месторождение с 1963 г. разрабатывается Поронайским цементным заводом. В 1970 г. добыто 33 тыс. т. глин.

Тихменевское месторождение расположено на восточной окраине одноименной железнодорожной станции. Изучалось оно В. А. Перваго и др. в 1948 г. и П. А. Эповым в 1955 г.

В пределах месторождения распространены делювиальные и аллювиальные глины четвертичного возраста, приуроченные к первой надпойменной террасе р. Порснай. Преимущественно распространены желтые и серо-желтые делювиальные глины мощностью до 3,35. Подчиненное значение имеют серые и темно-серые аллювиальные глины, с прослоями торфа, и уплотненные серые и серо-желтые глины. Средняя мощность продуктивного слоя 2,2 м. Гранулометрический состав глин неоднороден. Местами содержится много песка и гальки. Химический состав глин (в вес. %): SiO_2 60,72—66,96, Al_2O_3 13,02—17,11, Fe_2O_3 4,21—8,80, MgO 1,42—3,20. Силикатный модуль глин 3,1—3,5, глиноземный 2,9—3,3.

Утвержденные ГКЗ запасы глин категории C_1 равны 946 тыс. т.

Перспективными для выявления и разведки новых залежей цементных глин близ Поронайскогo цементного завода являются участки, сло-

женные террасовыми и пойменными отложениями р. Поронай и ее правых притоков. В. Ю. Федорович по материалам поисков 1964—1965 гг. рекомендует разведку площади, расположенной в 3 км южнее пос. Леонидово. Мощность глин здесь достигает 2,3 м и в среднем равна 1,6 м. Качество глин удовлетворительное. Запасы глины ориентировочно оцениваются в 4 млн. т.

Строительные глины

Поиски и разведка строительных глин в основном проводились в 1950—1960 гг. в южных наиболее экономически развитых районах о. Сахалин. К настоящему времени детально разведано более 20 месторождений кирпично-черепичных глин. В последние годы в значительных объемах проводятся поиски и разведка глинистых пород для производства аглопорита и керамзита.

Глины сахалинских месторождений преимущественно тонко- и среднедисперсные, высской и повышенной пластичности, среднечувствительные к сушке. Они хорошо формируются и при обжиге дают прочный, но не морозоустойчивый черепок. При производстве кирпича большинство глин требует до 25—30% отощающих добавок. Для получения морозостойкого кирпича (В. Е. Остапенко, 1956 г.) лучшими добавками признаны торф (до 10%), опилки и угольный шлак (около 5%). Глины многих месторождений пригодны для изготовления керамических изделий, дренажных труб, черепицы, а с органическими добавками — керамзита.

Разведанные месторождения строительных глин сосредоточены в Охинском, Александровском, Углегорском, Долинском районах и близ г. Южно-Сахалинска. В разработку вовлечены месторождения: «5-й участок», Дамирское, Шахтерское, Тымаринское, Стародубское, Березняковское и Горловское.

Месторождение глин «5-й участок» расположено на западной окраине г. Оха. Разведано оно О. И. Буниным в 1946 г.

Продуктивная толща на месторождении сложена глинами окобыкайской свиты (верхний миоцен) с маломощными прослоями тонкозернистого глинистого песка. Запасы глин по ориентировочному подсчету составляют 144 тыс. м³ и могут быть увеличены за счет разведки соседних участков и на глубину.

Месторождение разрабатывается с 1938 г. для изготовления кирпича и керамзита. Глубина разработки 5 м. В 1970 г. добыто 13 тыс. м³ глин.

Дамирское месторождение глин расположено на южной окраине г. Оха. Разведано оно Д. В. Дроботом в 1957—1958 гг.

В геологическом строении месторождения принимают участие четвертичные и неогеновые отложения. Четвертичные отложения представлены элювиально-делювиальными желтыми и желтовато-серыми глинами мощностью до 6,5 м. Неогеновые образования сложены темно-серыми и серыми глинами вскрытой мощностью 1,5—14,0 м. По качеству четвертичные и неогеновые глины идентичны и используются как высококачественное сырье для приготовления глинопорошков и глинобрикетов для буровых растворов.

Утвержденные ТКЗ запасы глин категорий $A+B+C_1$ равны 284 тыс. м³, забалансовые 238 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1959 г., в 1970 г. добыто 40 тыс. м³ глин.

Шахтерское месторождение глин и суглинков находится в 2,5 км северо-западнее г. Шахтерска. Разведано оно Г. К. Перекопским в 1951—1952 гг.

Продуктивная толща на месторождении представлена элювиально-делювиальными светло-серыми и светло-желтыми глинами и светло-желтыми плотными суглинками. Они повсеместно подстилаются супесями, песками, илами, реже алевролитами. Породы, пригодные для производства кирпича, залегают в виде разобщенных линз. Мощность их 0,20—3,40 м, средняя 1,20 м.

Глины и суглинки однородны по гранулометрическому и химическому составам. Они содержат до 25% фракций 0,5—0,25 мм, 20—50% — 0,25—0,05 мм, 10—32% — 0,05—0,01 мм, 30—50% — менее 0,01 мм. Химический состав пород (вес. %): SiO_2 67,62—80,00, Al_2O_3 14,50—19,95, Fe_2O_3 2,50—5,57, CaO 0,54—1,82, MgO 0,04—1,26, п. п. п. 3,34—9,34.

Глины и суглинки пригодны для производства кирпича марки «125» и кровельной черепицы при температуре обжига 960—1000° С. Утвержденные ТКЗ запасы их категорий А+В равны 1038 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1953 г., в 1970 г. добыто 5 тыс. м³ глин и суглинков.

Томаринское месторождение аргиллитов расположено в 0,5 км юго-западнее г. Томари. Детально разведано оно Л. П. Зелепухиным в 1961—1962 гг.

Месторождение сложено аргиллитами холмской свиты (нижний миоцен) с маломощными прослоями песчаников, гравелитов и туфов. Залегание пород моноклинальное с падением на запад под углом 8—24°. Толща аргиллитов (мощность до 1650 м) повсеместно перекрыта элювиально-делювиальными образованиями (суглинки, супеси, слабоглинистые песчаники) мощностью 0,6—2,0 м.

Смесь аргиллита с топочным шлаком в соотношении 3 : 2 при температуре 1200—1600° С хорошо агломерирует, превращаясь в аглопорит. При размоле аглопорита получается щебень фракций 0—5, 5—10 и 10—25 мм. Щебень фракции 0—5 мм по насыпному весу относится к марке «700», остальных фракций — к марке «400». Прочность аглопорита 9—11 кгс/см². Используются аргиллиты как основа для получения аглопорита, пригодного в качестве наполнителя бетонов марок «50»—«100».

Утвержденные ТКЗ запасы аргиллитов категорий А+В равны 2404 тыс. м³, забалансовые (из-за отсутствия крупного потребителя) — 71 788 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1962 г., в 1970 г. добыто 20 тыс. м³ аргиллита.

Стародубское месторождение глин расположено в 300 м южнее пос. Стародубское. Выявлено оно А. В. Педан в 1961 г., детально разведано Н. А. Ивановой в 1962 г., доразведано В. П. Деркаченко и др. в 1969.

Месторождение сложено верхнечетвертичными отложениями и приурочено к III и IV морским террасам. Глины и пески, слагающие эти террасы, залегают в виде линз. Мощность глин 1,5—2,0 м, цвет от желто- до темно-бурого, содержание пылеватых и глинистых фракций 70—90%, песчаных 10—30%. Глины легкоплавкие, полукислые и содержат (вес. %): SiO_2 65—72, Al_2O_3 12—18, Fe_2O_3 3—6, CaO до 5. Они используются для изготовления строительного кирпича марки «100» с температурой обжига 1000—1050° С и керамзита.

Утвержденные ТКЗ запасы глин категорий $A+B+C_1$ равны 1276 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1964 г., в 1970 г. добыто 7 тыс. м³ глины.

Березняковское месторождение глин расположено в 18 км северо-восточнее г. Южно-Сахалинска, в 2 км южнее пос. Березняки. Месторождение открыто В. С. Кузьминым в 1947 г., детально разведано С. С. Заболотным в 1964—1965 гг.

Сложено месторождение верхнечетвертичными аллювиально-пролювиальными глинами и суглинками, приуроченными к первой надпойменной террасе р. Березняки. Суглинки светло-серые, глины желтые и желтовато-серые. Мощность суглинков до 0,5 м, глин 2,5—2,75 м. Глины подстилаются голубовато- и зеленовато-серыми илами мощностью (вскрытой) до 5 м. Глины и суглинки пылеватые, легкоплавкие, полукислые и используются для производства кирпича марки «75». Иловые глины рекомендуются для производства керамзита марки «500».

Утвержденные ТКЗ запасы глин и суглинков категорий $B+C_1$ равны 219 тыс. м³, C_2 — 319 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1965 г.; в 1970 г. добыто 43 тыс. м³ глин и суглинков.

Горловское месторождение керамзитовых аргиллитов расположено в 19 км севернее г. Южно-Сахалинска. Открыто оно в 1967 г., детально разведано Н. П. Рыжаковым и др. в 1968—1969 гг.

В геологическом строении месторождения принимают участие аргиллиты быковской свиты верхнего мела, перекрытые чехлом четвертичных суглинков элювиально-делювиального генезиса. Мощность аргиллитов около 1000 м, суглинков до 4 м. Аргиллиты тонко-мелкозернистые, серые и темно-серые с низким количеством включений. В минеральном составе их преобладает монтмориллонит с примесью гидрослюды. Суглинки серые и темно-серые и представляют разновидность глин, образовавшихся при выветривании коренных аргиллитов.

Аргиллиты и суглинки удовлетворяют всем требованиям керамзитового сырья. По химическому составу они однородны и содержат (в вес. %): SiO_2 57,66—67,92, Al_2O_3 14,50—17,09, Fe_2O_3+FeO 4,56—5,60, CaO 0,28—0,72, MgO 0,15—0,78, SO_3 0,54, п. п. п. 3,98—10,0. Коэффициент вспучивания породы 3,1—4,1, с органическими добавками 6,5—6,7. Керамзитовый гравий, получаемый в заводских условиях из сырья месторождения, имеет высокую прочность на сжатие (58,9 кгс/см³), низкое водопоглощение (12,5—14,7%), морозостоек (потеря в весе при 15 циклах испытаний 3,2%). По объемному весу он относится к марке «450».

Утвержденные ТКЗ запасы керамзитового сырья категорий $A+B+C_1$ исчисляются в 18 821 тыс. м³. Перспективы увеличения запасов практически неограниченные. Месторождение разрабатывается с 1968 г. В 1970 г. добыто 20 тыс. м³ аргиллитов и суглинков.

Кроме охарактеризованных выше, на территории о. Сахалин имеется значительное количество разведанных месторождений глин и суглинков с утвержденными в ТКЗ запасами, которые могут быть переданы в эксплуатацию (табл. 21). Сырье этих месторождений хорошо формуется и в основном может быть использовано для производства строительного кирпича марок «100»—«150» и кровельной черепицы. По химическому составу глины и суглинки почти однородны и содержат (в вес. %): SiO_2 58,0—80,0, Al_2O_3 10,5—25,0, Fe_2O_3 3,0—14,6, CaO 0,2—2,8, MgO 0,15—2,0, п. п. п. 4,1—8,8. Глины некоторых месторождений (Александровского, Лесогорского, Поронайского и др.) требуют отощающих добавок (песок, шамот, опилки) в количестве 10—20%.

Бентонитовые глины

Впервые бентонитовые глины на о. Сахалин были отмечены Е. М. Смеховым в 1934 г. В 1951—1953 гг. изучением их занималась З. А. Чернышевская (1956), а несколько позже — М. А. Захарова (1961). Разведка бентонитовых глин проводилась Е. Г. Малковой в 1958 г. на Вахрушевском месторождении.

Таблица 21

Краткая характеристика разведанных месторождений *строительных глин и суглинков*

Месторождение	Тип полезного ископаемого; запасы категорий $A+B+C_1$, тыс. $м^3$	Характеристика месторождения
Охинское; расположено в 3 км западнее г. Охи; детально разведано П. И. Битюцкой в 1952 г.	Глины, 2417	*Пластовая залежь желтовато-бурых*, буровато- и темно-серых глин окобыкайской свиты (верхний миоцен); вскрытая мощность 4,20—28,30 м, средняя 17,46 м; глины плотные, пластичные, среднедисперсные и содержат 34,0—76,6% глинистых и пылеватых фракций
Ноямское; находится в 4 км южнее пос. Мгачи; детально разведано К. М. Обморышевым в 1956—1957 гг.	Суглинки, 149	Линза аллювиальных суглинков четвертичного возраста; суглинки желтые и желто-серые, содержат 35—45% глинистых, 25—35% пылеватых и около 30% песчаных частиц; мощность залежи 0,20—2,70 м, средняя 1,70 м
Александровское; лежит в 3 км юго-западнее г. *Александровска*-Сахалинского; детально разведано А. С. Скалацким и В. М. Бахромкиным в 1952—1954 гг.	Глины, 1844	Линза аллювиальных желтых до буровато-желтых тонкодисперсных глин четвертичного возраста; мощность залежи 0,80—3,90 м, средняя 1,90 м; при добавке к глине 10% песка качество кирпича улучшается
Бошняковское; находится на северо-восточной окраине пос. Бошняково; детально разведано В. И. Бевзиком в 1954 г.	Суглинки, 1138	*Линза аллювиальных и частично* делювиальных легкоплавких суглинков четвертичного возраста; мощность залежи до 4,7 м, средняя 1,44 м
Лесогорское; расположено в 0,7 км южнее устья р. Тельновки; детально разведано Е. Г. Малковой и В. В. Болтик в 1952—1953 гг.	Глины, 622	*Линза элювиально-делювиальных глин* четвертичного возраста; глины желтые и желтовато-серые, средняя мощность 1,85 м; порода содержит 3—10% песчаных фракций, 5—35% пылеватых и 50—82% глинистых
Углегорское; лежит в 4 км юго-восточнее г. Углегорска; детально разведано В. А. Большаковым в 1950 г.	Глины, 2382	Пластообразная залежь аллювиально-делювиальных желтых и желтовато-серых глин четвертичного возраста и серых неогеновых глин; средняя мощность первых 3,57 м, вторых 4,11 м; содержание глинистых частиц в желтых глинах 36—73%, в серых 50—75%
Поронайское; находится в 1,5 км юго-восточнее ж.-д. ст. Олень; детально разведано Н. М. Рушковским в 1948 г.	Глины, 1126	Линза аллювиальных серовато-желтых глин четвертичного возраста; мощность залежи 0,50—3,30 м, средняя 1,69 м; глины пластичные, тонкодисперсные и содержат 49,8—85,1% глинистых фракций
Макаровское (Вахрушевское); расположено южнее ж.-д. ст. Вахрушево; детально разведано Е. А. Кудиновой в 1951—1952 гг.	Глины и суглинки, 1225	Линза аллювиальных желтых и желтовато-серых, плотных глин и суглинков *мощностью* 0,50—7,40 м; породы содержат 2—3% песчаных частиц, 15—35% пылеватых и 45—65% глинистых
Пореченское; находится в 1,5 км от ж.-д. ст. Поречье. Детально разведано И. А. Куршановой в 1955 г.	Суглинки, 582	Линза средних и тяжелых суглинков, *содержащих* 22,7% фракций более 0,05 мм, 64,1% — 0,05—0,005 мм и 13,2% — менее 0,005 мм

Продолжение таблицы 21

Месторождение	Тип полезного ископаемого; запасы категорий $A+B+C_1$, тыс. $м^3$	Характеристика месторождения
Томаринское; лежит в 0,6 км юго-западнее г. Томари; детально разведано Н. Г. Дударевой в 1954 г.	Глины, 319	Линза желто-серой вязкой глины делювиально-аллювиального генезиса; мощность залежи 2,95 м
Покровское; находится в 5 км западнее г. Долинска; детально разведано Б. В. Точилиным в 1954 г.	Суглинки, 702	Линза аллювиальных серых и желтовато-серых суглинков, содержащих 15,7—28,3% глинистых фракций, 41,8—73,9% пылеватых и 8,0—48,0% песчаных
Крюковское; расположено на юго-западной окраине ж.-д. ст. Крюково; детально разведно Н. М. Рушковским в 1948 г.	Глины, 336	Пластообразная залежь плотных темно-желтых и серых глин мощностью 0,2—1,7 м (средняя 1,0 м); длина залежи 3,5 км, ширина 0,6—0,7 км; глины содержат 0,3—3,0% фракции 0,15—0,25 мм, 7,5—44,9% — 0,15—0,05 мм, 9,5—39,2% — 0,05—0,01 мм, 19,7—82,3% — менее 0,01 мм
Мицулевское; лежит в 1 км севернее пос. Мицулевка; детально разведано С. С. Заболотным в 1966—1967 гг.	Глины, 630	Пластообразная залежь верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных глин; глины светло-серые, желтоватые, плотные с прослоями ожелезненных, дисперсные и грубодисперсные (глинистых частиц 18—28%), средне- и умеренно-пластичные; глины пригодны для изготовления кирпича марки «74», а с добавкой 2% сульфит-спиртовой барды — керамзитового гравия марки «400—600»
Мерейское; находится в 16 км восточнее г. Корсакова; детально разведано А. П. Доброхотовым в 1948—1949 гг.	Глины, 1009	Пластообразная залежь коричневато-серых и серо-зеленых глин четвертичного возраста; средняя мощность залежи 1,93 м; глины высокопластичные, пылеватые, тонкодисперсные, они содержат 0,1% фракции 1,0 мм, до 0,3% — 1,0—0,25 мм, 9,2% — 0,25—0,5 мм, 48,1—60,2% — 0,05—0,005 мм, 29,8—42,4% — менее 0,005 мм
Поярковское; расположено в 15 км южнее г. Горнозаводска; детально разведано Н. А. Плевковой в 1952—1953 гг.	Глины, 525	Пластообразная залежь аллювиально-делювиальных желтых и желтовато-серых глин средней мощностью 1,40 м; глины содержат до 10% фракций 0,50—0,25 мм, 5—10% — 0,25—0,01 мм, 10—39% — 0,01—0,05 мм, 40—70% — менее 0,05 мм

Бентонитовые глины преимущественно распространены в южной части о. Сахалин и связаны с осадками озерно-болотных, лагунных и прибрежно-морских фаций верхнедуйской (средний миоцен) и нижнедуйской (средний эоцен — олигоцен) промышленно-угленосных свит. На восточном побережье Сахалина залежи глин известны в районе г. Макаров и поселков Тихменево, Гастелло, Взморье и Вахрушев (Вахрушевское месторождение). На западном побережье проявления глин отмечены в Углегорском (в долинах рек Углегорки и Покосной) и Чеховском (в долине р. Безымянной) районах и на п-ове Крильон (в долинах рек Амурской, Шебунинки, Волчанки, Чкаловской и по ручью Графскому).

Вахрушевское месторождение бентонитовых глин приурочено к восточному крылу Вахрушевской синклинали. В пределах месторождения распространена верхнедуйская свита. Слагающие ее глины чередуются с аргиллитами, алевролитами, песчаниками, бурыми углями и углистыми породами. Из пяти пластов глин рабочую характеристику имеют четыре пласта (II, III, IV и V) средней мощностью от 0,1 до 5,15 м. Глины высокопластичные (число пластичности от 37 до 47), тонко- и среднезернистые. Химический состав их (в вес. %): SiO_2 70,58—73,30, Al_2O_3 14,35—19,20, Fe_2O_3 2,01—3,05, MgO 0,50—1,73, CaO 0,50—1,70.

Запасы глин на разведанном участке до горизонта +50 по категории C_1 составляют 299 тыс. м³; забалансовые (из-за значительной мощности вскрышных пород) — 1742 тыс. м³. В процессе добычи углей открытым способом глины поступают в отвал.

На проявлениях бентонитовых глин количество пластов обычно равно трем-четырем при суммарной мощности 6—8 м. В зависимости от содержания гидроокислов железа и органических веществ глины имеют светло-серую, желтоватую, голубоватую, зеленоватую и белую окраску. Преобладает монтмориллонит, реже бейделит. Химический состав глин (в вес. %): SiO_2 55,73—73,30, Al_2O_3 13,81—18,59, Fe_2O_3 1,98—4,12, MgO 0,47—2,13, CaO 0,50—2,24, Na_2O 0,43—2,50, K_2O 0,02—1,87. По содержанию глинозема в прокаленном остатке проб породы относятся к полукислым, а по содержанию плавней (Fe_2O_3, MgO и CaO) находятся между легкоплавкими и огнеупорными с температурой плавления 1250—1580° С. Глины обладают высокой адсорбционной способностью. Гранулометрический состав: фракций более 0,25 мм — до 1,37%, 0,25—0,05 мм — 0,60—3,90%, 0,05—0,01 мм — 6,01—19,60%, 0,01—0,001 мм — 52,72—68,97%, менее 0,001 мм — 14,40—30,20%.

Бентонитовые глины могут быть рекомендованы как адсорбенты для регенерации отработанных смазочных и автотракторных масел, как наполнитель при изготовлении бумаги, заменитель жиров в мыловаренной промышленности, омылитель в меховой и текстильной промышленности, для приготовления буровых растворов и выпуска кирпича повышенной огнеупорности.

Диатомовые глины

Диатомовые глины изучались Т. И. Анодиным, Т. Г. Мартовой, В. Е. Остапенко и др. Проявления этих глин аллювиального и элювиального генезиса известны в 4—5 км к северо-западу от пос. Огоньки, в 6 км к юго-востоку от пос. Шебунино, у пос. Брянское, в районе г. Холмска. Наиболее крупным признано Шебунинское проявление с предположительно значительными запасами. На его площади распространены глины белые, однородные, плотные, пластичные, являющиеся продуктом выветривания и переотложения диатомитов. Мощность глин до 10 м. Они содержат (в вес. %): SiO_2 81,75, Al_2O_3 2,35, Fe_2O_3 6,06, CaO 0,54, SO_3 0,16, Na_2O 2,59, K_2O 4,74, п. п. п. 5,64.

Глины и диатомовые породы могут быть использованы в качестве дегазаторов стойких отравляющих веществ и как наполнители при производстве цветной бумаги. Исследованиями В. Е. Остапенко (1955) установлена возможность получения из глин и диатомитов высококачественного термоизоляционного материала, легковесного морозостойкого строительного кирпича, кремнеземнистого, железистого и белого декоративного цемента.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Галька и гравий

На территории о. Сахалин известно более 45 залежей гравия и гальки, приуроченных к морским пляжам и долинам рек. Наиболее широко гравийно-галечниковые отложения распространены в долинах рек Тымь, Поронай и Сусуя. Однако балластное сырье в этих районах содержит значительное количество глинистых и иловатых частиц и рекомендуется только для неответственных сооружений. Залежи высококачественного балластного сырья известны в долинах рек Лангери, Мойга, Дербыша и др., в Восточно-Сахалинских горах. Добыча гальки и гравия производится на Гастелловском и Луговском месторождениях; в стадии завершения проектирование карьера на месторождении Кайган. *Месторождение Кайган расположено на побережье Охотского* моря, в 6 км юго-восточнее г. Оха. Детальная разведка его проведена А. Я. Чалых в 1964 г., Г. А. Бакаевым и В. П. Деркаченко в 1965—1966 гг.

В геологическом строении района месторождения принимают участие четвертичные отложения различного генезиса и подстилающие их песчано-глинистые образования нутовской свиты (нижний плиоцен). Пласт песчано-гравийной смеси, средней мощностью 2,0—2,5 м, приурочен к основанию 18—20-метровой морской террасы. Продуктивная толща содержит около 2% илистых и глинистых частиц, 68—78% песка и 20—30% гравия и гальки. Пески крупно-среднезернистые (модуль крупности 2—3), олигомиктовые, полевошпатово-кварцевые и содержат (в вес. %): SiO_2 89,42—91,84, Al_2O_3 2,19—4,81, Fe_2O_3 0,31—1,80, CaO 0,15—1,37, MgO 0,12—0,63, п. п. п. 0,42—0,90. Гравий по морозостойкости относится к марке «МРЗ—50», по истиранию к марке «И—20».

Гравийно-песчаная смесь рекомендуется как заполнитель в бетон марок «200»; песок пригоден для всех видов строительных работ. Утвержденные ТКЗ запасы песчано-гравийной смеси категорий $A+B+C_1$ равны 2479 тыс. м³, C_2 — 425 тыс. м³.

Гастелловское месторождение гравия и гальки расположено на побережье залива Терпения, в 2,5—3,0 км северо-восточнее ж.-д. ст. Гастелло. Разведано оно Е. В. Ржевцевым в 1952 г., Ю. М. Воробьевым и В. А. Плохиным в 1966 г.

Месторождение приурочено к I морской террасе высотой 1,5—5 м и представляет собой плоскую частично заболоченную и залесенную прибрежную низменность. Залежь вытянута с юго-запада на северо-восток на расстоянии 3,5 км и имеет ширину 500—650 м. На северо-западе она погружается под слой торфа. В юго-восточной части распространены мелкозернистые пески.

Общая мощность продуктивной толщи колеблется от 3,6 до 7,4 м, средняя 5,04 м. В верхней части ее (мощностью 0,5—4,9 м) преобладает песчано-гравийный материал с содержанием песка 52—74%. Нижняя часть (мощностью 0,9—5,9 м) в основном сложена гравием и галькой и содержит 36—50% песка и до 11% валунов. Пески кварц-полевошпатовые и содержат 40—52% кварцевых зерен. Модуль крупности их 2,4—2,5, содержание пылеватых и глинистых частиц 0,2—1,1%. Гравий и галька содержат 5,4—14,4% зерен лещадной формы. Истираемость породы в полочном барабане 6—10%, дробимость 7,2—9,8%, водопоглощение 1,15—1,65%, потеря в весе после 15 циклов попеременного замораживания и оттаивания 1,6—3,9%.

Песчано-гравийный материал используется для балластировки железнодорожных путей. Утвержденные ТКЗ запасы сырья категорий

$A+B+C_1$ равны 5519 тыс. м³, C_2 — 5342 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1959 г.; в 1970 г. добыто 104 тыс. м³ сырья.

Ильинское месторождение песчано-гравийных отложений расположено в 0,7 км юго-западнее одноименного поселка. Разведывалось оно Н. И. Подкорытовым в 1958 г. и В. Г. Богушем в 1965 г.

Месторождение сложено современными прибрежно-морскими отложениями и представляет собой узкую пляжную полосу, вытянутую вдоль берега Татарского пролива. Длина залежи около 3 км, ширина 20—100 м. Песчано-гравийные отложения, слагающие пляж, продолжаются в море. Продуктивная толща сложена средне- и крупнозернистыми песками и гравием (около 40%). На отдельных участках она перекрыта эоловыми мелкозернистыми хорошо сортированными песками. Мощность эоловых образований до 1,6 м, прибрежно-морских до 8,0 м, средняя 3,1 м, в том числе 1,3 м выше уровня грунтовых вод.

Гравий в основном представлен хорошо окатанными обломками порфиров, диабазов, кремнистых и метаморфических пород. Песок полимиктовый с незначительной примесью раковин (до 2,5%). В составе гравия преобладают мелкие фракции (5—20 мм); содержание их в среднем равно 70%.

Песчано-гравийная смесь может использоваться для балластного слоя железнодорожных путей и в качестве мелкого заполнителя для обычных и гидротехнических бетонов марки «300», мелкозернистые пески — для штукатурных и строительных растворов. Ориентировочные запасы песчано-гравийной смеси категорий $A+B+C_1$ равны 252 тыс. м³. Месторождение не разрабатывается.

Луговское месторождение песка и гравия расположено в 3 км северо-восточнее пос. Луговое. Детально разведано оно Л. Е. Шевыревой в 1966 г.

В геологическом строении месторождения принимают участие четвертичные аллювиальные песчано-гравийные отложения, слагающие пластообразную залежь. Мощность продуктивного слоя 2,9—3,6 м, вскрышных пород (почвенно-растительный слой и бурая песчанистая глина) 0,35—1,10 м.

Балластное сырье представлено гравием и галькой округлой и плоской формы из хлорит-серицитовых сланцев (основная масса) и кварца (25—30%) с примесью песка. Пески кварц-полевошпатовые от тонко- до среднезернистых (среднезернистых 40%, мелкозернистых 50%, тонкозернистых 7%, глинистых частиц 3%). Гранулометрический состав гравия: обломков диаметром 5—10 мм — 11,8%, 10—25 мм — 20,5%, 25—40 мм — 11,2%, 40—70 мм — 15,7%. Объемная масса гравия 1,77—1,99 г/см², износ 5,6—7,4%, морозостойкость — «МРЗ-100» — «МРЗ-150», содержание лещадных и игловатых форм 20—55%.

Песчано-гравийная смесь используется для устройства основания и подстилающего слоя щебеночных и гравийных покрытий и изготовления асфальтовых смесей. Ориентировочные запасы сырья категорий $A+B+C_1$ равны 247 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1966 г.; в 1970 г. добыто 14 тыс. м³.

Песок

На территории о. Сахалин известно более 60 месторождений песка. В генетическом отношении выделяются залежи, связанные: а) с современными морскими отложениями, слагающими морские пляжи и береговые валы, б) с речными отложениями, в) с переотложенными донными отложениями морских террас, г) с выветрелой частью коренных слабосцементированных песчаников. Промышленное значение в основном

имеют прибрежно-морские отложения. Протяженность этих залежей достигает нескольких десятков километров при ширине до 0,8—1,0 км. Мощность полезной толщи колеблется от 0,5—1,0 до 10,0—15,0 м. Запасы песка на многих месторождениях составляют десятки миллионов кубических метров.

Пески главным образом кварц-полевошпатовые с незначительными примесями темноцветных минералов. По гранулометрическому составу наиболее однородны переотложенные дюнные пески морских террас. Речные пески преимущественно мелкозернистые и содержат значительное количество глинистых частиц и грубозернистых включений. Морские пляжные пески в основном средне- и мелкозернистые с включением гравия и гальки.

Геологоразведочные работы на строительные пески в основном проводились в южных районах Сахалина, где детально разведаны Красногорское, Пионерское, Взморьевское, Охотское месторождения и выявлен ряд перспективных площадей.

Красногорское месторождение расположено в 3 км южнее г. Красногорска на побережье Татарского пролива. Центральная часть его детально разведана Г. В. Олейник в 1952 г., на остальной площади проведены поисковые работы.

Пески месторождения слагают I прибрежно-морскую террасу шириной 400—500 м. Верхняя часть террасы сложена дюнными песками, нижняя — морскими. Высота отдельных дюн достигает 14 м, вскрытая мощность — до 7,5 м. Пески мелкозернистые с хорошо окатанными зернами. Содержание частиц размером 2—1 мм — 2—3%, 1—0,5 мм — 0,2—4,0%, 0,5—0,25 мм — 2,4—28,3%, 0,25—0,10 мм — 83,0—96,0%, менее 0,10 мм — 0,3—6,0%. Химический состав песка (в вес. %): SiO_2 87,0—89,6, Al_2O_3 5,2—12,0, Fe_2O_3 0,05—5,76, R_2O 8,4—12,3, CaO 1,1—2,0, MgO 0,1—1,2, SO_3 отсутствует.

Пески пригодны для изготовления бетонов, строительных растворов и силикатного кирпича. Утвержденные ГКЗ запасы песка на разведанном участке по категориям А+В равны 3683 тыс. м³, а геологические запасы по месторождению оцениваются в 5—7 млн. м³.

Пионерское месторождение расположено на побережье Татарского пролива между ж.-д. станциями Садовники и Слюдянка. Разведочные работы на отдельных участках месторождения проводились В. А. Большаковым в 1949 г., Э. Б. Ковровской в 1955 г., А. С. Скалацким в 1963 г. В 1968 г. центральная часть месторождения детально разведана Д. В. Олейником.

Месторождение представляет собой современный морской пляж, береговой вал и террасы эолово-морского генезиса. Ширина пляжа 35—60 м, террасы 150—700 м. Мощность песчаных отложений до уровня грунтовых вод 0,5—5,0 м. Пески кварц-полевошпатовые (кварца 48%, полевого шпата 38%, пироксена 11%, других минералов 3%), преимущественно мелкозернистые и характеризуются однородным гранулометрическим составом. Они содержат 78,09—96,20% фракции 0,15—0,30 мм, 0,10—4,65% — 0,30—1,25 мм, 2,20—11,01% — 0,05—0,15 мм. Глинистые и пылеватые частицы отсутствуют. Модуль крупности песка 0,9—1,2. Химический состав (в вес. %): SiO_2 81,70—86,60, Al_2O_3 5,35—7,52, Fe_2O_3 1,40—6,75, CaO 1,42—3,65, MgO+MnO 0,70—2,97, TiO_2 0,19—0,60.

Ориентировочные запасы песка оцениваются в 90 млн. м³, в том числе выше уровня грунтовых вод 25 млн. м³. На разведанной части месторождения утвержденные ТКЗ запасы по категориям А+В+C_1 составляют 7783 тыс. м³. Пески используются для приготовления бетонов,

строительных растворов и для балластировки железнодорожных путей. В 1970 г. добыто 10 тыс. м³ песка.

Взморьевское месторождение расположено на побережье Охотского моря между ж.-д. станциями Взморье и Ай. Разведочные работы на его площади проводились В. М. Бахромкиным в 1956 г., Г. Ф. Богомоловым в 1958 г. и Н. Я. Баженовым в 1962 г.

Геоморфологически площадь месторождения подразделяется на морской пляж и структурно-аккумулятивную морскую террасу. Средняя ширина пляжа 32 м, террасы 48 м. Месторождение сложено прибрежно-морскими отложениями четвертичного возраста. В северной части (до ж.-д. ст. Фирсово) эти отложения в основном представлены хорошо сортированными средне-мелкозернистыми песками (модуль крупности 1,8—2,1) с примесью до 8% гравийного материала фракции 3—5 мм. Южнее и на участках, удаленных от берега моря, распространены мелко- и тонкозернистые пески (модуль крупности 1,20—1,65). Мощность песка достигает 9,0 м и в среднем равна 4,8 м на террасе и 3,5 м на пляже, в том числе 1,9 м ниже уровня грунтовых вод.

В северной части месторождения пески чистые, не содержат слюды и других вредных примесей, не набухают. В южной части они засорены органическими примесями. Зерна песка хорошо окатаны и имеют полированную поверхность. По минеральному составу пески полимиктовые и содержат 80—90% кварца, до 5% пироксена и до 15% эпидота. Встречаются единичные зерна хлорита и других минералов. Химический состав песка (в вес. %): SiO_2 80—81, Al_2O_3 6,1—9,0, Fe_2O_3 1,6—4,1, TiO_2 0,2—1,1, CaO 0,6—2,1, MgO 0,7—1,1, SO_3 0,7, п. п. п. 0,8.

Пески северной части месторождения используются как заполнитель в бетоны марок «200» и выше. Мелкозернистые пески могут быть использованы для кладочных и штукатурных растворов, для строительства автодорог и изготовления силикатного кирпича. Запасы песка категорий $A+B+C_1$ равны 2652 тыс. м³. Месторождение разрабатывается с 1945 г.; в 1970 г. добыто 235 тыс. м³ песка.

Охотское месторождение расположено в одном километре южнее одноименного поселка. Разведано оно Д. В. Олейником, А. С. Скалацким и др. в 1970—1971 гг.

Месторождение протягивается вдоль залива Мордвинова на расстоянии 11,5 км при ширине 150—400 м. Оно занимает пляж, пересыпь и первую морскую террасу и сложено прибрежно-морскими современными разнозернистыми олигомиктовыми песками. Мощность их до подстилающих гравийно-галечниковых отложений или уровня грунтовых вод обычно не превышает: на пляже 3,5 м, на террасе 6,5 м. Наиболее чистые и крупные разности песка сосредоточены в зоне пляжа в северо-восточной части месторождения.

Пески неравномернозернистые, субграувакковые. В составе их преобладают обломки кварцитов (30—60%), кварца (до 35%), полевых шпатов (до 5%) и лотрит-эпидотовых обломков метаморфических пород (5—9%). Изредка встречаются гранат, турмалин, амфибол, циркон, магнетит, рутил и другие минералы. Слюда и опал, способные растворяться в щелочах, отсутствуют. По химическому составу пески однородны и содержат (в вес. %): SiO_2 86,8, Al_2O_3 4,5, Fe_2O_3 3,5, CaO 1,26, MgO 0,48, SO_3 0,02. Модуль крупности их изменяется от 3,5 до 1,0 и в среднем равен 2,25. Пески пригодны для получения бетона марки «300» при нормальном расходе цемента. Для освобождения их от органических примесей рекомендуется промывка.

Утвержденные ТКЗ запасы песка категории $A+B+C_1$ составляют 7688 тыс. м³, в том числе 957 тыс. м³ в целиках. Месторождение разрабатывается с 1969 г.; в 1970 г. добыто 20 тыс. м³ песка.

Значительные объемы поисковых работ, проведенных в последние годы, позволяют сделать вывод о том, что перспективы выявления новых месторождений крупнозернистых песков вблизи районов сосредоточения промышленного и жилищного строительства на Южном Сахалине крайне ограничены. Запасы же мелкозернистых песков, широко развитых в прибрежной полосе этой части острова, практически неисчерпаемы.

Кварциты

Наибольшее промышленное значение имеет Лиственичное месторождение кварцитов, расположенное в 12 км юго-восточнее г. Южно-Сахалинска. Поисковые работы на его площади проведены В. А. Большаковым в 1949 г., предварительная разведка Н. Я. Баженовым в 1964 г., детальная разведка Д. В. Олейником и др. в 1967—1968 гг.

Район месторождения сложен зелеными сланцами кварц-эпидот-хлоритового и серицит-кварцевого состава с прослоями филлитов, мраморизованных известняков и линзами кварцитов дербышевской свиты (нижний — средний палеозой). Породы собраны в изоклинальные складки, осложнены вторичной гофрировкой, плойчатостью и микроскладчатостью. Из детально разведанных линз кварцитов наиболее крупная имеет северо-восточное простирание и юго-восточное падение под углом 45—75°. Протяженность линзы 800 м, мощность до 80 м.

Кварциты от молочно-белого до серого цвета, реже сиреневые и серовато-зеленые, на отдельных участках сильно трещиноватые. Химический состав кварцитов (в вес. %): SiO_2 87,08—94,55, Al_2O_3 1,02—4,67, Na_2O 0,51—0,65, K_2O 0,20—1,57, CaO 0,14—0,98. Прочность породы в водонасыщенном состоянии 824—1250 кгс/см^2, объемная масса 2,56 г/см^3, водопоглощение 0,79%, пористость 2,7—5,9%, коэффициент размокания 0,86, содержание сернистых соединений в пересчете на SO_3 0,17—0,88%. По дробимости они относятся к маркам «ДР-8» и «ДР-12», по истиранию к марке «И-20», по морозостойкости к маркам «МРЗ-100» — «МРЗ-200».

Утвержденные ТКЗ запасы кварцитов категорий $A+B+C_1$ равны 2984 тыс. м^3, C_2 — 2548 тыс. м^3. Месторождение разрабатывается с 1964 г. В 1970 г. добыто 158 тыс. м^3 камня. Кварциты используются как заполнитель для дорожных бетонов, тяжелых простых бетонов марок «200» и «300», для балластировки железнодорожных путей и как бут для всех видов строительства.

ПРОЧИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Диатомиты, опоки, опоковидные породы

Диатомиты, опоки и опоковидные породы на Сахалине преимущественно приурочены к верхненеогеновым образованиям и слагают пластообразные залежи мощностью до 30 м и более. Они широко распространены на п-ове Шмидта, на восточном склоне Восточно-Сахалинских гор, в юго-западной части Сахалина и на п-ове Крильон.

На по-ве Шмидта диатомиты отмечены в районе залива Куэгда и оз. Мачигар, от залива Тропто до р. Лонгри, в бассейне р. Пиль. Наиболее перспективным считается Пильское месторождение, расположенное в 8—9 км северо-западнее горы Второй Брат. Месторождение не разведано; запасы, по-видимому, значительные.

На восточном склоне Восточно-Сахалинских гор проявления опок и опоковидных пород отмечены в бассейнах рек Богатая, Мелкая, Кривая, Ленинская, Молния, Раздольная. Проявления не изучены.

На юге о. Сахалин выделены Шебунинское (диатомиты и опоки), *Лопатинское (диатомиты и опоки)*, *Охотское (опоки) месторождения*, Новоселовское (опоки), Пожарское (опоки), Брянское (опоковидные сланцы) и Синегорское (диатомиты) проявления. Наиболее крупным и изученным является Шебунинское месторождение, расположенное в 2,5—3,0 км восточнее одноименного поселка. Разведано оно в 1953—1954 гг. Ю. С. Трофимовым, Г. М. Друговым, А. М. Силаевым, В. Т. Шейко и др.

В структурном отношении месторождение приурочено к Горнозаводской синклинали. Геологический разрез представлен темно-и светло-серыми трещиноватыми опоками с редкими и маломощными пропластками диатомитов и аргиллитов курасийской свиты (верхний миоцен). Вскрытая мощность пород 45 м. Опоки выдержаны по химическому составу и качеству и содержат (в вес. %): SiO_2 78,05—80,50, Al_2O_3 7,07—8,47, Fe_2O_3 2,16—2,39, TiO_2 0,29—0,35, CaO 0,32—0,37, MgO 0,63—0,72, R_2O 0,81—1,17, SO_3 0,07—0,34, п. п. п. 8,19—8,39. Гидравлическая активность пород 323—330 мг/г CaO.

Запасы опок и диатомитов категорий $A+B+C_1$ равны 55 804 тыс. т, из которых 2226 тыс. т утверждены ГКЗ. Месторождение разрабатывается с 1964 г. для обеспечения Поронайского цементного завода. В 1970 г. добыто 16 тыс. т сырья.

Сахалинские опоки обладают повышенной объемной массой (1,31—1,55 г/см^3), высокой пористостью (32—49%), высоким водопоглощением, низким временным сопротивлением сжатию в воздушно- сухом состоянии (менее 100 кг/см^2). В основной массе их преобладает опал. В значительном количестве присутствуют глинистое вещество, кварц и рудные минералы. Диатомиты содержат до 50% диатомей, радиолярий и спикул губок, а также опал, кварц, плагиоклаз. Объемная масса их 0,95—1,57 г/см^3, пористость 30—62%, водопоглощение 21—51%, временное сопротивление сжатию менее 80 кгс/см^2.

Гидравлическая активность диатомитов, опок и опоковидных пород достигает 339 мг/г CaO. На их основе могут быть получены известково-диатомовые (Гудович, Пороцкий, 1955) и сульфатостойкие пуццолановые портландцементы высокого качества (Мартова, 1956). Породы также могут быть использованы для регенерации авиационных масел, в пищевой промышленности при фильтрации продуктов виноделия и пивоварения, очистки растительных масел. Прогнозные запасы диатомитов, опок и опоковидных пород на сахалинских месторождениях составляют несколько сотен миллионов тонн.

Минеральные краски

Проявления минеральных красок известны близ пос. Дальнее, г. Невельска, на восточных склонах Сусунайского хребта и на Тонино-Анивском полуострове. Практическую ценность может иметь Сокольское проявление, расположенное западнее одноименного поселка. Яркооранжевые охристые образования, представляющие собой продукт разрушения и изменения амфиболитов, распространены на площади 0,2 км^2, мощность их до 2,7 м. Охры содержат Fe_2O_3 14,3—17,2. Клеевая укрывистость их 48—58 г/м^2, маслоемкость 28—46%, масляная укрывистость 69—115 г/м^2, красящая способность 50%. Прогнозные запасы охр составляют около 500 тыс. м^3.

Сахалинские пигменты могут быть использованы в полиграфической, бумажной, керамической, резиновой промышленностях, в стройтехнике и как антикоррозийная краска (Толстихина, Мартова, 1955).

Метаморфические сланцы

Метаморфические породы (эпидот-хлоритовые, амфибол-хлоритовые и другие сланцы) широко распространены среди палеозойских и мезозойских образований в Восточно-Сахалинских горах, Сусунайском и Таулан-Армуданском хребтах и на Тонино-Анивском полуострове. Используются они как естественный каменный строительный материал.

Наиболее детально изучено Уюновское (Южно-Сахалинское) месторождение, расположенное в 5 км северо-восточнее областного центра. Впервые геологоразведочные работы на его площади проводились В. А. Большаковым в 1950 г.; детальная разведка проведена П. И. Битюцкой в 1957—1958 гг.

Месторождение сложено хлоритовыми сланцами, простирающимися в северо-восточном направлении с падением на северо-запад под углом 20—35°. Цвет сланцев зеленовато-серый с темно-бурыми налетами окислов железа и марганца по трещинам. Вскрытая мощность сланцев около 60 м. Используются они как балласт для строительства дорог и как заполнитель бетонов марок «74» и «100». Объемная масса 2,56—3,0 г/см^3, пористость 0,3—3,8%, водопоглощение 0,08—3,7%, износ в барабане Деваля 8,4%.

Утвержденные ТКЗ запасы сланцев категорий $A+B+C_1$ равны 980 тыс. м^3. Они могут быть значительно увеличены за счет разведки соседних участков. Месторождение разрабатывается с 1950 г.; в 1970 г. добыто 38 тыс. м^3 сланцев.

ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Как сырье для различных поделок наибольшее практическое значение имеют яшмы. Многочисленные залежи их отмечены в Восточно-Сахалинских горах, Сусунайском хребте и на Тонино-Анивском полуострове. В Восточно-Сахалинских горах яшмы связаны главным образом с березовской (верхний мел), остринской и хойской (юра — мел) свитами. Они отмечены по р. Пиленге и руч. Скальному, в верховьях р. Текучка (гора Ливень), в бассейне руч. Каменистого, в районе горы Спрут и др. Мощность линз составляет десятки метров (по руч. Скальному и р. Пиленге 130—160 м), протяженность до 1,5—2,0 км и более.

На Тонино-Анивском полуострове яшмы выявлены у поселков Белокаменная и Утесная, при слиянии рек Ягодной и Родниковой, в районе горы Сусловка, в устье р. Шешкевича, севернее устья р. Островки, близ пос. Новиково. Линзы и прослои яшм мощностью до 150—200 м и протяженностью до 1,2—1,5 км преимущественно приурочены к средней толще новиковской свиты (юра — мел). Запасы яшмы многих линз, по-видимому, значительные.

Яшмы представляют собой скрытокристаллическую породу с массивной, реже слоистой текстурой, глыбовой и плитчатой отдельностью и раковистым изломом. Иногда они карбонатизированы по трещинам и содержат включения и прожилки карбонатов. Химический состав яшм (в вес. %): SiO_2 78,28—93,52, $Al_2O_3+TiO_2$ 0,75—12,52, Fe_2O_3 0,99—3,21, CaO 0,43—2,35, MgO 0,41—0,84. Разнообразный цвет яшм (красные, сургучно-, кирпично-красные, зеленые, фиолетовые, пятнистые, серые, темно-серые и др.) и хорошие полировочные свойства позволяют широко использовать их как поделочный камень. Яшмы в районе пос. Новиково используются как строительный камень. Объемная масса камня 2,59 г/см^3, водопоглощение 0,8%, потеря веса после 15 циклов насыщения в Na_2SO_4 4,8% («МРЗ-150»).

Кроме яшм, в качестве поделочных камней могут быть использованы пепловые туфы, серпентиниты, лиственитты и разнообразные метаморфические сланцы.

НАПРАВЛЕНИЕ ПОИСКОВЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Геологоразведочные работы на строительные материалы планируются как на разрабатываемых месторождениях с целью увеличения запасов промышленных категорий за счет прирезки соседних участков, так и на новых месторождениях, расположенных в благоприятных условиях освоения.

Цементная промышленность о. Сахалин на многие десятки лет полностью обеспечена разведанными запасами карбонатного сырья и активных минеральных добавок, однако уже в ближайшие годы возможен недостаток в промышленных запасах цементных глин с благоприятными условиями разработки. Учитывая это, начата разведка залежи цементных глин с запасами 2,5—3,0 млн. т близ г. Поронайска. Последующее освоение этого месторождения позволит удовлетворить потребности Поронайского цементного завода в глинистых добавках не менее чем на 50—70 лет.

Поиски и разведка строительного камня в перспективе до 1980 г. планируются в центральной и северной частях о. Сахалин, где до настоящего времени отсутствуют разведанные месторождения этих ископаемых. Предусмотренное в ближайшие годы строительство крупных механизированных карьеров на Угледарском и Пионерском месторождениях камня потребуют проведения геологоразведочных работ на соседних участках этих месторождений.

Индустриальные методы крупнопанельного домостроения вызывают необходимость увеличения объемов поисков и разведки глинистых пород, пригодных для производства керамзита. Применение на Сахалине легких заполнителей бетонных конструкций имеет особенно важное значение, так как вся территория острова подвержена сейсмическим сотрясениям, магнитуда которых достигает 7—8 баллов. Практически неограниченные перспективы для увеличения промышленных запасов керамзитовых аргиллитов имеются на площадях, сложенных аргиллитами быковской свиты верхнего мела. Отложения свиты простираются на расстоянии около 200 км от верховьев р. Владимировки на юге до широты пос. Гастелло на севере. Лучшей для производства керамзита является верхняя часть свиты мощностью около 1000 м, представляющая собой монотонную толщу аргиллитов с редкими и маломощными прослоями крупнозернистых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Среди палеогеновых и неогеновых отложений для открытия крупных месторождений керамзитового сырья перспективны площади, сложенные глинами и аргиллитами с тонкорассеянными органическим материалом и гидроокислами железа, монтмориллонитового, гидрослюдистого или полиминерального состава. Поиски и разведка керамзитового сырья в ближайшие годы планируются главным образом близ городов Холмска, Шахтерска и Охи. Для выявления крупных месторождений кирпично-черепичных глин перспективными являются главным образом аллювиальные отложения, развитые в Сусунайской, Тымь-Поронайской, Северо-Сахалинской и других низменностях. Геологоразведочные работы на кирпично-черепичные глины планируются в основном в центральных районах острова.

Поиски и разведку строительных песков на Южном Сахалине рекомендуется сосредоточить в районах Костромское — Пионеры, Охот-

ское — Лесное, Ай-Взморье и на побережье залива Терпения близ г. Поронайска. Эти районы характеризуются благоприятным литологическим и петрографическим составом пород, слагающих морское побережье, благоприятным характером морских волнений и течений и эоловых процессов, способствующих аккумуляции крупных залежей высококачественных строительных песков. На разрабатываемых и ранее разведанных месторождениях рекомендуется изучение качества и условий залегания песков ниже уровня грунтовых вод.

Для обеспечения сырьем Южно-Сахалинского известкового завода возможна разведка одного из участков Новиковского месторождения с приростом запасов промышленных категорий в несколько сотен тысяч кубометров или увеличения объемов добычи известняка на Гомонском месторождении.

Глава четвертая

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

До 30-х годов некоторые сведения о подземных водах Сахалина были получены в процессе поисков и разведки полезных ископаемых, главным образом в северной части острова. В дальнейшем, до 50-х годов, изучение подземных вод носило в основном рекогносцировочный характер и подавляющий объем гидрогеологических исследований был сконцентрирован в районах угольных и нефтяных месторождений.

После Великой Отечественной войны началось планомерное изучение подземных вод Сахалина. В период 1950—1963 гг. Четвертым геологическим управлением проведена мелкомасштабная гидрогеологическая съемка (В. И. Миртов, К. С. Машкова, М. П. Козлов) всей территории острова, а затем на значительной части острова — среднемасштабная гидрогеологическая или геолого-гидрогеологическая съемка (Г. С. Ведерников, В. П. Мытарев, А. А. Трепалина, В. П. Феликс, А. К. Салдугеев, В. С Касьянов и др.). Съемки последних лет сопровождались бурением гидрогеологических скважин. В 1961—1964 гг. Сахалинским геологическим управлением (Д. Я. Барков, В. Н. Серов, И. Г. Завадский и др.) проведена крупномасштабная геолого-гидрогеологическая съемка центральной части Сусунайской депрессии.

До середины 60-х годов трестом Сахалинуглегеология, позже Сахалинским ГУ, Четвертым ГУ и различными проектными и буровыми организациями производились изыскания источников подземного водоснабжения. Наиболее важные результаты были получены Сахалинским геологическим и Вторым гидрогеологическим управлениями, которыми, кроме решения конкретных задач, получены новые данные по характеристике отдельных водоносных горизонтов (Л. Н. Брылева, Б. А. Гришечкин, А. Ф. Прядко, В. Н. Серов и др.). С 1965 г. Сахалинское геологическое управление (И. Г. Завадский, В. М. Нильга, А. Ф. Прядко и др.) проводит поиски и разведку подземных пресных вод с подсчетом эксплуатационных запасов для водоснабжения городов и других крупных объектов острова. К настоящему времени завершена разведка водозабора для городов Южно-Сахалинск, Долинск, Анива, Поронайск, Невельск.

В 1952—1953 гг. были изучены известные в то время минеральные источники и грязевые вулканы о. Сахалин, установлены перспективы их лечебного использования, главнейшие типы распространенных на острове минеральных вод. В 1956 г. была произведена разведка Синегорского месторождения углекислых мышьяковистых вод (типа «Ессентуки» № 17) и определены их эксплуатационные запасы (Аверьев, 1960). В 1965—1966 гг. конторой Геокаптажминвод (Р. Р. Арутюнянц и др.) выполнена доразведка этого месторождения. В 1968 г. Сахалинским геологическим управлением (И. И. Ризнич, А. И. Бондарев) в отрогах Славянского хребта выявлены и изучены углекислые гидрокарбонатно-натриевые источники типа «Боржоми» «Серабская», «Ласточка».

Основное внимание при изучении пластовых вод нефтяных месторождений Сахалина, проводимых Сахалинским отделением ВНИГРИ (Е. Н. Любомиров, В. М. Левченко, Э. М. Старовойтова, Н. М. Григель, Н. Н. Юрганов, А. Д. Веселаго, О. В. Равдоникас, Н. Д. Цитенко и др.), уделялось химическому составу вод глубоких горизонтов и описанию гидрогеологических условий основных месторождений.

С 1965 г. Сахалинской гидрогеологической станцией (В. Я. Чебан, В. Н. Серов, В. М. Нильга) начато изучение режима подземных вод на острове как в естественных, так и в нарушенных условиях.

В целом к настоящему времени территория Сахалина в гидрогеологическом отношении, несмотря на высокий процент (63%) гидрогеологической заснятости в среднем масштабе, изучена весьма неравномерно, а для многих районов и недостаточно.

Сахалин характеризуется значительной сложностью и пестротой гидрогеологических условий. Подземные как пресные, так и минеральные и термальные воды пользуются широким распространением и встречаются в породах различного состава и на разных глубинах.

ВОДОНОСНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ГОРИЗОНТЫ

В пределах Сахалина по литолого-стратиграфическому принципу с учетом современной гидрогеологической изученности выделены (снизу вверх) следующие водоносные горизонты и комплексы:

1. Водоносный комплекс нижне-среднепалеозойских отложений (Pz_{1-2}).
2. Водоносный комплекс верхнепалеозойских — мезозойских отложений (PZ_3—MZ).
3. Водоносный комплекс верхнемеловых отложений (K_2).
4. Водоносный комплекс палеогеновых отложений (P_{2-3}).
6. Водоносный комплекс миоценовых отложений (N_1^{1-3}).
8. Водоносный комплекс разновозрастных магматических образований (PZ_{1-2}—N_2).
9. Водоносный комплекс плиоценовых отложений (N_2).
10. Водоносный горизонт четвертичных отложений (Q_{1-4}), а также относительные водоупоры верхнемеловых (K_2t—d), верхнепалеогеновых (P_3), миоценовых (N_1^{1-2}, N_1^3) и четвертичных (Q) отложений.

Водоносный комплекс нижне-среднепалеозойских отложений (лангерийская и дербышевская свиты) занимает значительные площади на западных склонах Восточно-Сахалинских гор и Сусунайском хребте. Отложения общей мощностью до 4 км сильно дислоцированы, разбиты многочисленными разрывами, сопровождающимися, как правило, зонами брекчирования. Водовмещающие породы представлены разнообразными сланцами, рассланцованными песчаниками с прослоями и линзами кварцитов и мраморов. В приповерхностной зоне (до глубины 60—80, редко 100 м) породы выветрелые, трещиноватые. Трещины в основном открытые, от 0,1 до 2—3 мм, ниже по разрезу породы практически водонепроницаемые. В зоне выветривания развиты свободные трещинные воды, а в зонах разрывных нарушений — трещинно-жильные. Глубина залегания кровли горизонта трещинных вод подвержена резким колебаниям: от 5—10 м (в речных долинах) до 50—80 м (на водораздельных хребтах и вершинах). Водопроводимость пород низкая — коэффициенты фильтрации 0,1—2 м/сут, редко до 10 м/сут. Дебиты скважин не превышают 0,5—1 л/с, расход эрозионных родников 0,01—0,3 л/с. Питание свободных трещинных вод происходит в пределах горных хребтов и их склонов за счет атмосферных осадков, реже конденсации водяных паров; разгружаются трещинные

воды в аллювиальные отложения речных долин и непосредственно в реки, часть воды идет на питание трещинно-жильных вод комплекса. Воды ультрапресные (общая минерализация 0,03—0,2 г/л), гидрокарбонатные, прозрачные, мягкие (общая жесткость) 0,5—3 мг·экв/л), по качеству пригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Режим вод подвержен резким колебаниям в зависимости от гидрометеорологических условий. Минерализация вод в течение года изменяется 2—3 раза. Трещинно-жильные воды комплекса практически не изучены. Естественные ресурсы вод невелики: минимальный (зимний) модуль подземного стока равен 0,5—1 л/сек·1 км^2. Подземные воды комплекса имеют значение лишь для мелкого рассредоточенного водоснабжения.

Водоносный комплекс верхнепалеозойских—мезозойских отложений (житницкая, островская, остринская, хойская и новиковская свиты и далдаганская серия) преимущественно распространен в Восточно-Сахалинских горах, а также на Тонино-Анивском полуострове. Водовмещающие породы, разнообразные по литологическому составу (глинистые сланцы, аргиллиты, алевролиты, плотные туфогенные песчаники, реже диабазы, порфириты и их туфы, яшмы, известняки), сильно дислоцированы, разбиты многочисленными разломами, интенсивно трещиноваты. В приповерхностной зоне выветривания (до 70—90 м) распространены свободные трещинные воды. Глубина залегания водоносного горизонта достигает 50—70 м (на горных хребтах и вершинах), а в долинах рек не превышает 8—10 м. Закономерно с этим изменяется и мощность водоносного горизонта от нескольких метров (на водоразделах) до 80—90 м (в речных долинах). Водопроводимость и фильтрационные свойства пород значительно изменяются в зависимости от их литологического состава и глубины залегания. В среднем коэффициенты фильтрации составляют 0,01—0,6 м/сут и лишь в зоне до глубины 10—15 м колеблются от 0,1 до 10 м/сут. Водопроводимость, как правило, менее 10 м^2/сут. Дебиты скважин изменяются от 0,02 до 1—1,5 л/с, нисходящих эрозионных родников — от 0,01 до 0,5 л/с.

Питание свободных трещинных вод зоны выветривания осуществляется в горных хребтах и их склонах за счет атмосферных осадков, в меньшей мере — за счет конденсации водяных паров воздуха. Разгружаются грунтовые воды в аллювиальные отложения речных долин и непосредственно в реки, часть их идет на питание трещинно-жильных вод комплекса. Свободные трещинные воды ультрапресные (общая минерализация 0,02—0,2 г/л), прозрачные, мягкие (общая жесткость от 0,02 до 2 мг·экв/л), преимущественно гидрокарбонатные. На Тонино-Анивском полуострове отмечаются хлоридные воды (за счет приноса ветром капелек морской воды).

Локальное распространение в пределах комплекса имеют трещинно-карстовые воды, приуроченные к крутопадающим прослоям и линзам известняков, имеющих длину от 5—30 м до нескольких километров и мощность до 500—600 м. До глубины 100 м (ниже местных базисов эрозии) известняки интенсивно трещиноваты и коэффициенты фильтрации достигают 200 м/сут. Однако многие массивы известняков, приуроченные к положительным формам рельефа (останцы, гребни), являются практически безводными. Дебиты родников, приуроченные к известнякам, колеблются от 0,001 до 10 *л/с*.

Трещинно-карстовые воды ультрапресные (общая минерализация 0,1—0,2 г/л), общая жесткость до 2,6 мг·экв/л, гидрокарбонатные кальциевые. Условия питания и разгрузки этих вод близки с описанными свободными трещинными водами. Трещинные и карстово-трещинные

воды характеризуются крайне переменным режимом, многие источники в зимнее время перемерзают.

Естественные ресурсы подземных вод комплекса в зимнее время уменьшаются (по сравнению с летним периодом) примерно в пять раз и минимальные модули подземного стока равны 0,5—1 л/с·1 км^2.

Водоносный комплекс верхнемеловых отложений (арковская, верблюжегорская, красноярковская, найбинская, айская, частично жонкьерская свиты и их возрастные аналоги) наиболее широко распространен в Западно-Сахалинских горах, протягиваясь полосой от широты Виахту на севере до широты г. Южно-Сахалинска на юге, и значительно меньше — в Восточно-Сахалинских горах, а также на п-овах Шмидта, Крильон и Тонино-Анивском. Водовмещающие породы комплекса, представленные песчаниками с прослоями и линзами конгломератов, гравелитов, алевролитов и аргиллитов, содержат свободные трещинные, трещинно-пластовые и трещинно-жильные воды. Свободные трещинные воды распространены в зоне выветривания, мощность которой достигает 80—100 м. Глубина залегания водоносного горизонта от нескольких метров (в речных долинах) до 100—150 м (на водоразделах). Она постепенно уменьшается от водораздельных участков к речным долинам. Наибольшей водопроводимостью (10—50, реже 100 м^2/сут) обладают песчаники; приуроченные к ним родники имеют дебиты от 0,5 до 3 л/с. Водопроводимость аргиллитов и алевролитов значительно ниже и связанные с этими породами источники являются малодебитными (до 0,5 л/с). Основное питание горизонта трещинных вод осуществляется в горных хребтах и их склонах за счет атмосферных осадков, разгрузка — в аллювиальные отложения речных долин и прямо в реки. Режим свободных трещинных вод переменный и взаимосвязан с климатическими факторами. Трещинные воды ультрапресные и пресные (общая минерализация 0,02—1 г/л), мягкие (общая жесткость 0,2—2,5 мг·экв/л), преимущественно гидрокарбонатные, по качеству удовлетворяют требованиям хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Пластово-трещинные воды комплекса, изученные в основном на угольных месторождениях, движутся по трещинам в пластах песчаников, гравелитов и конгломератов, заключенных среди толщ аргиллитов. Эти воды тесно связаны с трещинно-жильными. Последние, приуроченные к зонам дробления и интенсивной трещиноватости пород, оперяющих разрывные нарушения, обычно напорные. В пределах зон тектонических нарушений водопроводимость пород значительно выше и дебиты скважин достигают 10—15 л/с. Питание трещинно-жильных вод осуществляется за счет атмосферных осадков, трещинных и трещинно-пластовых вод. В зоне активного водообмена трещинно-жильные воды пресные (общая минерализация до 0,5 г/л), ниже солоноватые (минерализация свыше 1 г/л). С этими водами, по данным В. В. Иванова, связаны выходы минеральных (углекислых, холодных и сероводородных, термальных) источников.

Естественные ресурсы подземных вод комплекса в зимнюю межень сокращаются до 10 раз и минимальные модули подземного стока в среднем составляют 1 л/с·1 км^2. В целом трещинно-жильные подземные воды комплекса могут использоваться для водоснабжения и лечебных целей.

Относительный водоупор верхнемеловых отложений (тымовская, быковская свиты, часть жонкьерской и красноярковской свит и др.) наиболее широко развит в Западно-Сахалинских горах, где представлен мощной толщей аргиллитов и плотных алевролитов с тонкими пластами и линзами песчаников, гравелитов и конгломератов. В последних заключены подземные воды спорадического распространения. Питание их

происходит в основном за счет атмосферных осадков на участках горных хребтов и их склонов.

Водоносный комплекс палеогеновых отложений (краснопольская, нижнедуйская, каменская свиты) распространен на западных склонах Западно-Сахалинских гор. Водовмещающие отложения, представленные переслаиванием песчаников, конгломератов, алевролитов и аргиллитов, смяты в складки и осложнены многочисленными разрывными нарушениями. Водообильность и фильтрационные свойства отложений комплекса — пестрые. В целом отмечается уменьшение водообильности с глубиной. Наилучшие фильтрационные свойства характерны для песчаников и конгломератов (особенно в зонах разрывных нарушений), коэффициенты фильтрации которых достигают 2—10 м/сут. На участках выхода этих пород на поверхность, в зоне выветривания, распространены свободные поровые воды. Мощность этого горизонта равна в среднем 10—30 м и достигает 100 м (в долинах рек). Глубина залегания кровли горизонта грунтовых вод изменяется от 0,1—3 м (в пределах речных долин) до первых десятков метров (на водоразделах). Водопроводимость горизонта обычно составляет 5—10 м^2/сут, достигая в долинах до 50 м^2/сут. Преобладающие дебиты родников менее 1 л/с, редко до 3 л/с. Питание горизонта грунтовых вод происходит преимущественно за счет атмосферных осадков; разгрузка осуществляется в аллювиальные отложения речных долин. Режим свободных поровых вод резко переменный; многие источники перемерзают в зимнее время. Грунтовые воды ультрапресные (общая минерализация до 0,1 г/л), мягкие (общая жесткость, как правило, до 1 мг·экв/л), гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные. Ионно-солевой состав на протяжении года изменяется незначительно.

В отложениях комплекса, в связи с частым переслаиванием (особенно в средней части) пород с различной водопроницаемостью, складчатым строением и наличием разрывных нарушений довольно широко развиты напорные межпластовые и трещинно-жильные воды. Глубина залегания напорных пластовых вод от 10—20 до 350—400 м и более. Мощность горизонтов пластовых вод, обычно составляющая несколько метров, редко достигает 50—80 м и не выдержана по площади из-за блокового строения комплекса. Пьезометрический уровень вод в речных долинах имеет отметки +1 до +10—15 м над поверхностью земли. Пластовые воды взаимосвязаны с трещинно-жильными. Последние залегают на глубине от нескольких до сотен метров и приурочены к зонам открытых разрывных нарушений. Водопроводимость горизонта пластовых вод в целом меньше 10 м^2/сут, за исключением пластов песчаников в зонах разрывных нарушений (Б. Д. Широков и др.). Расходы скважин, вскрывших напорные воды комплекса, в основном менее 1 л/с, редко 1,5—3 л/с. Минерализация пластовых и трещинно-жильных вод, как правило, возрастает с глубиной и зависит от степени гидрогеологической раскрытости структур. В районе пос. Лопатино на глубине 270—340 м вскрыты наиболее минерализованные (15—17 г/л) хлоридные натриевые воды. Питание пластовых и трещинно-жильных вод комплекса осуществляется на участках выхода водопроницаемых пластов на поверхность за счет атмосферных осадков и подтока грунтовых вод. Естественные ресурсы комплекса характеризуются минимальными модулями подземного стока, равными 1—2 л/с·1 км^2.

Относительный водоупор палеогеновых отложений (такарадайская и геннойшинская свиты) представлен мощной толщей плотных алевролитов и аргиллитов с редкими тонкими прослоями песчаников. Приповерхностная (до глубины 35—50 м) выветрелая зона имеет сеть тонких трещин и слабо водопроницаема — коэффициенты

фильтрации не превышают 0,1—0,2 м/сут. К ней в речных долинах и нижних частях склонов приурочены грунтовые воды спорадического распространения. Залегают они на глубине от 1—5 до 30 м. По химическому составу спорадические воды ультрапресные (минерализация до 0,2 г/л), гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные.

Междуречные водоразделы (практически безводные) обводняются лишь в периоды затяжных дождей. Родники, питающиеся за счет вод спорадического распространения, имеют обычно дебит, равный сотым долям литра в секунду. Большинство их перестает функционировать в зимнюю и летнюю межень и в эти периоды на подавляющей части площади верхнепалеогеновые отложения безводны.

Водоносный комплекс миоценовых отложений (чеховская, невельская, холмская, верхнедуйская, гастелловская, аракайская свиты и их возрастные аналоги) распространен преимущественно в горной, а также в равнинной частях Сахалина. Нижняя часть разреза комплекса, представленная неравномерным чередованием осадочных отложений (песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты) с вулканогенными образованиями (андезиты, андезит-базальты, базальты, туфы, туффиты), имеет на поверхности наибольшее развитие на юге острова. Водопроницаемость и фильтрационные свойства пород в связи с неодинаковым литологическим составом и трещиноватостью различны. Коэффициенты фильтрации песчаников и туфов в зоне выветривания (на глубине 20—80 м) достигают 1—3 м/сут. Наиболее водопроницаемы сильно трещиноватые песчаники в зонах разрывных нарушений. Эффузивные породы и пачки переслаивания песчаников и алевролитов имеют коэффициенты фильтрации порядка 0,1—0,5 м/сут и обладают плохой водопроницаемостью. Породы глинистого состава, характеризующиеся волосными закрытыми трещинами, являются практически водоупорными. В приповерхностной зоне выветривания пород развиты свободные трещинные воды, залегающие на глубине от нескольких метров (в долинах и в нижних частях склонов) до 170—200 м (на водоразделах и вершинах). Мощность горизонта грунтовых вод изменяется от 30—50 м (на водоразделах) до 100—150 м (в долинах). В пределах речных долин водопроводимость горизонта достигает 50—100 м²/сут. Дебит родников изменяется в среднем от 0,01 до 0,5 л/с, скважин — от 0,01 до 3—5 л/с. Питание свободных трещинных вод происходит в основном за счет атмосферных осадков, а в долинах рек за счет инфильтрации аллювиальных и поверхностных вод (в период паводков). Разгружаются свободные трещинные воды в реки, в нижних частях склонов — родниковым стоком, а также частично в нижележащие водоносные горизонты. Режим этих вод переменный, особенно на водоразделах, где в зимнее время уровень снижается на 20—25 м. Воды горизонта пресные (общая минерализация до 0,3—0,4 г/л) и ультрапресные (в областях питания), гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные (в прибрежной полосе). На локальных участках в водах отмечается повышенное содержание сульфатов и появляется растворенный сероводород, что, вероятно, связано с окислением пирита в вулканогенных породах.

К прослоям песчаников, туфов и конгломератов, залегающих среди пород глинистого состава, приурочены напорные пластово-трещинные воды. Они залегают как вблизи поверхности, так и на больших глубинах. Мощность горизонта от 10—20 до 150 м. Водопроводимость отдельных горизонтов пластово-трещинных вод обычно не выше 10 м²/сут. Воды преимущественно пресные. Питание напорных вод происходит за счет атмосферных осадков и подтока грунтовых и трещинно-жильных вод. Пластовые воды тесно взаимосвязаны с трещинно-жильными. В целом трещинно-жильные воды распространены на глубинах от первых

метров до нескольких сотен метров. Наиболее водообильны зоны нарушений в песчаниках, водопроводимость которых достигает до 100 м²/сут и более, а дебиты скважин до 10—17 л/с. Толща пород глинистого состава нижне-среднемиоценовых отложений (частично холмская и верхнедуйская свиты), характеризующаяся закрытыми волосными трещинами даже в зоне выветривания, представляет собой относительный водоупор.

Средняя часть водоносного комплекса миоценовых отложений, выходящая на поверхность на небольших локальных участках в предгорьях Западно- и Восточно-Сахалинских гор и в сводах антиклиналей в пределах Северо-Сахалинской равнины, представлена неравномерно переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами с линзами и пластами конгломератов, галечников и углей, а в северной части также песками и глинами.

В северной части острова водоносными являются в основном пласты песков, песчаников и галечников, разделенные водоупорными глинистыми породами. Мощность горизонтов от нескольких до 100 м и более. На участках выхода отложений на поверхность горизонта носят грунтовый характер и залегают на глубине от 1—5 м (в долинах рек) до нескольких десятков метров (на водоразделах). Мощность горизонтов изменяется от нескольких десятков до 100 м, водопроводимость от 10 до 100 м²/сут. Питание грунтовых вод происходит за счет атмосферных осадков, разгрузка — в реки и ручьи. Воды ультрапресные (общая минерализация чаще менее 0,1 г/л, редко до 0,2 г/л), с преобладающей жесткостью менее 1 мг·экв/л, преимущественно гидрокарбонатно-хлоридные, вблизи побережий иногда хлоридные. Артезианские воды залегают на глубинах от 20—150 до 2,5 км (вскрытая часть разреза). Пьезометрические уровни их располагаются главным образом ниже земной поверхности; лишь на отдельных участках скважины дают самоизлив. Отмечено некоторое снижение относительных напоров сверху вниз. Расход скважин, вскрывших артезианские воды, изменяется от тысячных долей до 4—5 л/сек. Преобладающая водопроводимость напорных горизонтов 10—50 м²/сут, реже до 100 м²/сут и более. Питаются артезианские воды в основном за счет атмосферных осадков на участках выхода пород на поверхность (своды антиклиналей). Основная разгрузка артезианских вод осуществляется в окружающие моря. На участках неглубокого залегания (до 100—150 м от поверхности) воды пресные гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные. В более глубоких горизонтах минерализация воды преимущественно выше 1 г/л и изменяется от 3 до 9 г/л в интервале 150—800 м, в нижней части разреза минерализация вод достигает 20—35 г/л. Слабосоленые воды обычно гидрокарбонатно-хлоридные или хлоридно-гидрокарбонатные, сильно минерализованные — хлоридные. Артезианские воды содержат бор, иод, бром.

В центральной и южной частях острова водопроницаемость отложений средней части миоценового разреза в основном низкая. Наибольшая водопроницаемость характерна, как правило, для отложений в зоне выветривания до глубины 40—80 м. Блоковое строение приводит к крайней невыдержанности отдельных водоносных пластов или их быстрому замещению водоупорными породами. Коэффициенты фильтрации обычно равны сотым долям метров в сутки и лишь для песчаников до 0,3—0,5 (в зоне выветривания) и 3—4 м/сут (в зонах нарушений).

В приповерхностной выветрелой зоне распространены свободные трещинные воды, залегающие на глубине от 1—5 (в долинах рек) до 60 м (на водоразделах). Мощность горизонта соответственно изменяется от 10 до 50—60 м. Дебиты скважин преимущественно колеблются от

0,1 до 1 л/с, родников — не превышают 0,1 л/с. Водопроводимость горизонта, как правило, не более 1—5 м²/сут. Воды ультрапресные и пресные (минерализация от 0,1—0,15 до 0,6 г/л) и лишь на локальных участках за счет подтока трещинно-жильных и пластовых вод до 1 г/л, общая жесткость не более 1—2 мг·экв/л, гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные. Основное питание этих вод происходит за счет атмосферных осадков, разгрузка — в долины рек и ручьев и иногда (на склонах) — родниками. Широко развиты напорные пластовые и трещинно-жильные воды, тесно взаимосвязанные между собой ввиду сильной нарушенности пород. Напорные воды вскрыты скважинами на глубинах от 5—15 до 300—400 м. Пьезометрический уровень этих вод обычно устанавливается на отметках от +0,5 до +10—15 м над поверхностью земли. Дебиты скважин изменяются от 0,01 до 1,5 л/с, достигая при вскрытии зон нарушений до 5—7 л/с. Основное питание пластовых и трещинно-жильных вод происходит за счет атмосферных осадков, в меньшей мере за счет грунтовых вод, разгрузка — в море и по зонам нарушений в горизонт грунтовых вод и в поверхностные водотоки. Напорные воды верхних горизонтов (до глубины 100 м) в основном пресные (минерализация 0,1—1 г/л), с общей жесткостью до 3 мг·экв/л, гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные. На участках подтока вод с более глубоких горизонтов минерализация вод выше (до 2 г/л). Воды более глубоких горизонтов имеют минерализацию от 2,5 до 12,5 г/л.

Верхняя часть разреза водоносного комплекса миоценовых отложений широко представлена на поверхности в пределах Северо-Сахалинской равнины, а также в средней и южной частях острова. В северной части Сахалина водоносные пласты сложены песками и песчаниками мощностью от единиц до сотни метров, с преобладанием в нижней части разреза аргиллитов, глинистых песчаников и глин. В средних и южных районах острова, где состав отложений преимущественно глинистый (относительный водоупор верхнемиоценовых отложений), подземные воды в этой части разреза миоценовых отложений приурочены к отдельным пластам песков и песчаников.

В верхней части миоценовых отложений развито несколько водоносных горизонтов. В верхнем — воды в основном грунтовые, на участках, где с поверхности залегают глинистые разности, — напорные. Нижележащие горизонты также напорные. Грунтовые воды ультрапресные (минерализация до 0,1 г/л), мягкие (общая жесткость до 1 мг·экв/л), гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные. Основное питание их происходит за счет атмосферных осадков, разгрузка — в речные долины, местами питают артезианские воды.

Артезианские воды залегают на глубине от нескольких десятков (в местах выхода отложений на поверхность) до нескольких тысяч метров (в синклинальных структурах). Наиболее высокие абсолютные отметки пьезометрических уровней достигают 70—100 м (О. В. Равдоникас и др.). В областях питания и на участках промытых структур артезианские воды до глубины 1 км (реже 2 км) преимущественно пресные (минерализация до 1 г/л) или слабосолоноватые (минерализация 1—3 г/л). В погруженных участках общая минерализация возрастает до 20 г/л и более. Пресные воды в основном гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные, солоноватые и соленые воды — хлоридные или хлоридно-гидрокарбонатные. Источниками питания артезианских вод, помимо атмосферных осадков, служат грунтовые и поверхностные воды. Питание преимущественно осуществляется в зоне водораздела между бассейнами рек Татарского пролива и Охотского моря, разгрузка — в моря и заливы.

Относительный водоупор верхнемиоценовых (курасийская и окобыкайская свиты) отложений, широко развитый в средней и южной частях острова, представлен толщей аргиллитов, алевролитов и глин с маломощными пластами водоносных пород. К последним на отдельных участках приурочены воды спорадического распространения. Большая часть площади, сложенная этими отложениями, безводна.

Водоносный комплекс разновозрастных магматических образований, развитый в горноскладчатых сооружениях, имеет ограниченное площадное распространение. Водовмещающие породы весьма разнообразны по составу: граниты, гранодиориты, габбро, пироксениты, серпентиниты, базальты, андезит-базальты. Магматические породы, образующие лакколиты, штоки, силлы, дайки, имеют возраст от палеозойского до плиоценового и приурочены в основном к разломам глубокого заложения. С поверхности магматические породы до глубины 2—3 м сильно трещиноваты. Наибольшая трещиноватость отмечается до глубины 20—30 м и приурочена в основном к приконтактовым зонам массивов.

В верхней зоне крупных интрузивных и эффузивных тел распространены свободные трещинные воды, залегающие на глубине от 2—5 до 20 м. Мощность водоносных горизонтов от 5 до 30 м, реже 50 м (плато Ламанон). Водопроводимость в среднем 5—10 м²/сут, реже до 30 м²/сут. Воды ультрапресные (минерализация 0,05—0,1 г/л), гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-хлоридные. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, разгрузка — в речную сеть.

К зонам нарушений приурочены трещинно-жильные воды. В пределах крупного массива эффузивов на Ламановском плато вскрыты в трещиноватых породах межпластовые, обычно напорные горизонты мощностью от 20 до 50, реже до 100 м (А. Б. Разживин и др.). Водопроводимость горизонтов до 50 м²/сут, дебиты скважин до 1—1,2 л/с, родников до 0,5 л/с. Воды пресные (минерализация 0,2—0,25 г/л), мягкие (общая жесткость до 1,2 мг·экв/л), гидрокарбонатные. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, разгрузка — в речные долины и Татарский пролив. Естественные ресурсы подземных вод этих горизонтов значительны и могут эксплуатироваться скважинами глубиной 100—150 м.

Водоносный комплекс плиоценовых отложений (нутовская и частично маруямская свиты и их возрастные аналоги), наиболее широко распространенный в Северо-Сахалинской равнине, а также Поронайской и Сусунайской депрессиях, состоит из ряда водоносных горизонтов. Водовмещающими породами в большинстве случаев являются пески, чередующиеся с глинами, алевритами и глинистыми песчаниками. В связи с резкой изменчивостью литологического состава пород значительно отличаются их фильтрационные свойства (водопроводимость изменяется от 150—200 до 600 м²/сут, реже достигая 1000—1200 м²/сут) и водообильность. Первый от поверхности водоносный горизонт, широко развитый в пределах Северо-Сахалинской равнины и на юге острова, обычно носит грунтовый характер, а в районах, где он погружен под водоносный горизонт отложений четвертичного возраста, местами приобретает напор. Мощность горизонта от 20—30 до 100, реже 200 м. Обычно же верхний водоносный горизонт плиоценовых отложений гидравлически связан с вышележащим горизонтом грунтовых вод в четвертичных отложениях.

Грунтовые воды плиоценовых отложений ультрапресные (минерализация до 0,1 г/л), мягкие (общая жесткость до 1,5—2 мг·экв/л), гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные, реже хлоридно-гидрокарбонатные. Питание осуществляется в основном за счет инфильтрации

атмосферных осадков на площади распространения водоносного горизонта, реже за счет вод аллювиальных отложений. Разгрузка происходит в речные долины и местами в нижележащие горизонты пластовых вод.

Дебит скважин колеблется от тысячных долей до нескольких литров в секунду. Отдельные водоносные горизонты, представленные гравелистыми песками, видимо, могут обеспечить дебит до 15—20 л/с.

На хорошо промытых участках пресные артезианские воды (минерализация до 1 г/л) распространены до глубины 500—1000 м, на отдельных участках в этой зоне встречаются солоноватые (минерализация 1—3 г/л) и соленые воды (3—10 г/л, реже до 20 г/л). По химическому составу артезианские воды гидрокарбонатно-хлоридные, реже хлоридно-гидрокарбонатные. Областями питания служат крылья антиклинальных поднятий. Разгрузка идет в основном в окружающие моря и заливы.

Подчиненную роль играют пластово-трещинные и трещинно-жильные воды. С последними связаны многочисленные минеральные источники. Естественные ресурсы пресных подземных вод комплекса велики и могут в перспективе использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Водоносный горизонт четвертичных отложений широко развит на площади Поронайской, Сусунайской, Муравьевской низменностей, в прибрежных частях и по долинам рек в пределах Северо-Сахалинской равнины, а также в долинах крупных горных рек.

В пределах Тымь-Поронайской и Сусунайской долин водоносные отложения представлены преимущественно галечниками и песчано-гравийными образованиями с песчано-глинистым заполнителем (реже песками), с включением валунов и линзовидными прослоями и пластами суглинков, глин и алевритов. В устьевых частях низменностей, вдоль побережья, они фациально замещаются песками, реже гравием и галечниками, переслаивающимися с супесями, глинами, алевритами и илами. С поверхности на значительной части площади низменностей водоносный горизонт перекрыт водоупорным слоем (до 6—9 м) суглинков и глин и часто торфяников. В связи с невыдержанностью по площади в верхней части разреза (до глубины 100—150 м) водоупоров (глины и суглинки) отдельные водоносные пласты и линзы гидравлически взаимосвязаны и представляют в региональном плане единый грунтовый водоносный горизонт. Глубина залегания зеркала свободных поровых и слабонапорных вод в среднем колеблется от 0,3—1,5 до 20, редко до 40—50 м. Минимальные глубины обычно наблюдаются непосредственно в долинах рек Поронай, Сусуя и их притоков. На площади равнин глубина залегания подземных вод уменьшается от бортов к осевой части и к морским побережьям. В отдельных местах установлены небольшие напоры до +1,2—1,5 м над поверхностью земли. Мощность горизонта изменяется от 2—5 м в прибрежных частях низменностей до 200—250 м в центральной части Сусунайской и у западного борта Поронайской депрессии. Водоносные породы в основном характеризуются хорошими фильтрационными свойствами, коэффициенты фильтрации изменяются от 15—20 до 100—150 м/сут для аллювиальных и от 1 до 50 м/сут для аллювиально-пролювиальных отложений; морские, аллювиально-морские осадки характеризуются более слабой водообильностью. Дебиты скважин обычно равны 5—20 л/с, реже 30—50 л/с.

Водопроводимость горизонта колеблется от 500 до 1000 м^2/сут, местами до 3000—5000 м^2/сут (район пос. Буюклы). В прибрежных частях низменностей водопроводимость 20—50 м^2/сут. Воды горизонта в основном пресные (минерализация до 0,2—0,5 г/л) с общей жесткостью от 0,5 до 6 мг·экв/л, гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-хлоридные. На

отдельных участках в верхних слоях имеют повышенное содержание железа (до 20—40 мг/л) и соединений азота. В целом воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В прибрежной зоне минерализация вод увеличивается до 0,5—1 г/л. Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков, подземного стока с горных массивов и фильтрации поверхностных вод (до 30—50%) в период паводков. Водоносный горизонт четвертичных отложений имеет большие естественные и эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод, в частности Южно-Сахалинское, Долинское, Поронайское месторождения.

Относительный водоупор четвертичных отложений, развитый на поверхности в районе оз. Айнского, представлен толщей суглинков и глин, с маломощными редкими прослоями песков и супесей. В последних заключены воды спорадического распространения. Питание этих вод крайне затруднено в связи с низкой водопроницаемостью водовмещающих пород.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ

В пределах о. Сахалин выделяются (рис. 33) артезианские бассейны Северо-Сахалинский, Поронайский, Сусунайский и бассейны трещинных вод Восточно-Сахалинский, Камышево-Крильонский, Тонино-Анивский, Шмидтовский, в пределах которых имеются небольшие артезианские бассейны, а также Западно-Сахалинский адартезианский бассейн, занимающий промежуточное положение между перечисленными выше гидрогеологическими структурами (Б. Д. Широков, 1967 г.).

Горноскладчатые сооружения острова (Восточно-Сахалинские горы, Камышевый, Крильонский, Тонино-Анивский, Сусунайский, Шмидтовские хребты) представляют собой бассейны трещинных вод (гидрогеологические массивы). Преимущественным распространением в этих районах пользуются водоносные комплексы нижне-среднепалеозойских, верхнепалеозойских — мезозойских, верхнемеловых отложений и подземные воды разновозрастных магматических пород. В долинах крупных горных рек водоносный горизонт четвертичных отложений представляет собой узкие грунтовые потоки.

Основные запасы пресных подземных вод сосредоточены в пределах Северо-Сахалинской равнины, крупных межгорных впадин (Сусунайской и Поронайской) и на западных склонах Западно-Сахалинских гор.

Северо-Сахалинский артезианский бассейн, соответствующий Северо-Сахалинской области прогибания, ограничен горноскладчатыми сооружениями п-ова Шмидта на севере, Западно- и Восточно-Сахалинских гор на юге, Татарским проливом на западе и Охотским морем на востоке. Бассейн заполнен преимущественно неогеновыми осадочными отложениями. Основными водоносными породами являются пески или песчаники, чередующиеся с относительно водоупорными глинами и аргиллитами. Наибольшим распространением в пределах бассейна пользуется водоносный комплекс плиоценовых отложений (70% площади). Водоносный комплекс миоценовых отложений залегает вблизи поверхности лишь в пределах антиклинальных поднятий. Водоносный горизонт четвертичных отложений распространен только в прибрежных частях бассейна и по долинам крупных рек. В водоносных комплексах миоценовых и плиоценовых отложений широко распространены артезианские воды, залегающие на глубине 50—250 м.

Питание артезианских вод происходит главным образом за счет атмосферных осадков на площади антиклинальных поднятий, разгрузка — в море и в вышележащие водоносные горизонты. Минерализация вод увеличивается как от областей питания в направлении движения подземных вод, так и с глубиной. В верхних горизонтах артезианские воды преимущественно гидрокарбонатные, с глубиной гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-натриевые. Дебиты буровых скважин, вскрывшие артезианские воды, колеблются от десятых долей до 10—15 л/с.

Свободные поровые воды, играющие подчиненную роль, встречаются в первых от поверхности водоносных горизонтах неогеновых и четвертичных отложений до глубины 30—50, реже 100 м. Питание их осуществляется за счет атмосферных осадков и инфильтрации поверхностных вод. Разгружаются они в речных долинах. Воды пресные (минерализация до 1 г/л), гидрокарбонатные, реже хлоридные (в прибрежных частях бассейна). Дебиты скважин обычно измеряются 1—5 л/с.

Поронайский артезианский бассейн приурочен к Поронайской депрессии (грабену). С востока он ограничен горноскладчатыми сооружениями Восточно-Сахалинских гор, с запада Центрально-Сахалинским региональным разломом, к югу бассейн уходит под воды залива Терпения. В водоносных комплексах миоценовых и в нижней и средней частях разреза плиоценовых отложений распространены артезианские воды. К верхней части разреза плиоценовых и четвертичных отложений приурочены свободные, реже слабонапорные воды.

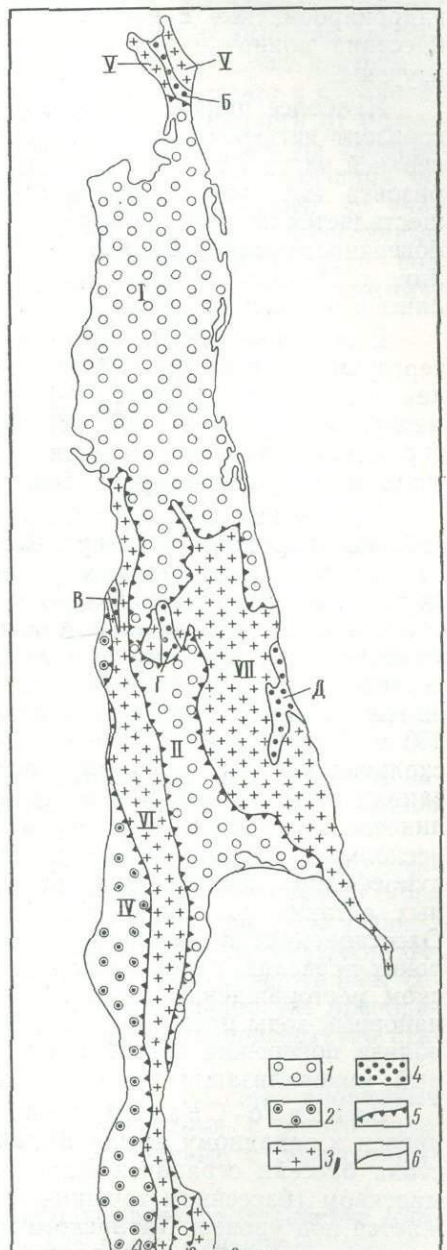


Рис. 33. Схематическая карта гидрогеологического районирования о. Сахалин

1—4 — гидрогеологические районы: *1* — крупные артезианские бассейны (I — Северо-Сахалинский, II — *Поронайский*, III — *Сусунайский*); *2* — артезианские бассейны (IV — Западно-Сахалинский); *3* — гидрогеологические массивы (V — Шмидтовский, VI — *Камышево-Крильонский*, VII — Восточно-Сахалинский, VIII — Сусунайско-Тонино-Анивский); *4* — артезианские бассейны второго порядка (А — *Лютогский*, Б — Пиль-Дионовский, В — Александровский, Г — Верхне-Тымовский, Д — Пограничный, Е — Тунайчинский); *5* — границы крупных гидрогеологических районов; *6* — границы бассейнов второго порядка

Артезианские воды изучены слабо. Питание их осуществляется в предгорных частях бассейна, движение вод происходит к осевой части прогиба и вдоль нее на юг, разгрузка — в залив Терпения. Дебиты буровых скважин, как правило, не более 1 л/с. В областях питания воды гидрокарбонатные с минерализацией до 2 г/л, в погруженных частях бассейна ионно-солевой состав и минерализация вод практически не изучены.

Наиболее широко распространен в пределах бассейна водоносный горизонт четвертичных отложений, взаимосвязанный с горизонтами верхней части плиоценовых отложений. Мощность этого грунтового горизонта достигает 200 м, местами больше. Питание свободных вод осуществляется за счет атмосферных осадков, а также за счет фильтрации поверхностных вод. Движение вод происходит с запада и с востока к долине р. Поронай и вдоль нее на юг. Разгружаются воды в речные долины и в залив Терпения.

Водоносные породы, представленные галечниками и песками, характеризуются хорошими фильтрационными свойствами и дебиты скважин, как правило, измеряются 5—15 л/с. Свободные воды пресные (с общей минерализацией менее 0,5 г/л), гидрокарбонатные; вдоль побережья минерализация их увеличивается до 1—2 г/л с изменением химического состава на хлоридно-гидрокарбонатный.

Сусунайский артезианский бассейн приурочен к Сусунайской депрессии (грабену). С запада бассейн ограничен Центрально-Сахалинским региональным разломом, с востока горноскладчатым сооружением (Сусунайский хребет), на севере и юге бассейн уходит под уровень Охотского моря и Анивского залива. Артезианские воды приурочены к водоносному комплексу плиоценовых отложений, мощность которого достигает 3 км. Грунтовые воды приурочены к песчано-гравийно-галечным четвертичным отложениям, имеющим мощность до 200—250 м. Водоносный горизонт четвертичных отложений состоит из нескольких водоносных подгоризонтов, обычно гидравлически взаимосвязанных ввиду невыдержанности водоупоров (Южно-Сахалинское и Долинское месторождения). Зеркало свободных вод залегает на глубине нескольких метров от поверхности. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, фильтрации поверхностных вод и подтока напорных, а также трещинных вод. Разгружаются воды в речные долины, в Охотское море и Анивский залив. Дебиты скважин изменяются в широких пределах, наиболее характерные — 5—20 л/с. На Южно-Сахалинском месторождении дебит воды достигает 80 л/с. Грунтовые и слабонапорные воды пресные (минерализация до 0,5 г/л), гидрокарбонатные, вблизи побережий состав вод изменяется на хлоридно-гидрокарбонатный, минерализация возрастает до 1—2 г/л.

Западно-Сахалинский адартезианский бассейн приурочен к западному крылу Западно-Сахалинского антиклинория. С востока бассейн ограничен Камышево-Крильонским гидрогеологическим массивом (бассейном трещинных вод), на запад моноклинально погружается под уровень Татарского пролива. На площади бассейна широко развиты водоносные комплексы миоценовых и палеогеновых отложений, а также миоценовых и плиоценовых вулканогенных пород с различными типами подземных вод: безнапорные и напорные трещинные, трещинные и трещинно-жильные, грунтовые и напорные поровые.

Грунтовые воды в бассейне практически не изучены. По ряду нефтегазоносных площадей и угольных месторождений имеются данные о напорных трещинных, трещинно-жильных и пластовых водах. Наиболее водообильными, наряду с эффузивными породами, являются поро-

ды нижней части миоценового водоносного комплекса. В районе г. Невельска дебиты самоизливом достигали 5—19 л/с. Хорошей водопроводимостью и водообильностью обладают и трещиноватые приразломные зоны в нижней части палеогенового водоносного комплекса — дебиты скважин в них составляли до 7—8 л/с. Из остальных горизонтов дебиты скважин в основном составляют сотые доли л/с. В пределах изученных участков относительный напор артезианских вод возрастает с глубиной. Глубина залегания подземных вод изменяется в зависимости от рельефа от единиц (в пределах речных долин) до десятков метров (вблизи водоразделов). Воды верхних горизонтов пресные (минерализация до 0,5—1 г/л), гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные, на участках разрывных тектонических нарушений наблюдаются слабосоленые и соленые, часто минеральные. Естественные ресурсы грунтовых вод рассредоточены по многочисленным бассейнам стока и весьма динамичны, ресурсы глубже залегающих горизонтов более постоянны.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Подземные минеральные воды, разнообразные по ионно-солевому составу, температуре и лечебным свойствам, широко развиты на Сахалине. В настоящее время известно свыше 20 естественных групповых выходов и отдельных источников минеральных вод, кроме того, минеральные воды вскрыты во многих скважинах, пробуренных на нефть, газ и уголь. В целом газовый состав и бальнеологические свойства минеральных вод острова изучены еще недостаточно. Среди минеральных вод Сахалина выделяются следующие типы (рис. 34): 1) неспецифические, 2) иодные и иодо-бромные, 3) углекислые, 4) железистые, 5) кремнистые, 6) сероводородные.

Как правило, минеральные воды (минерализация больше 1 г/л) залегают на глубине свыше 0,3—1,5 км, редко на глубине первых десятков метров.

Вмещающие минеральные воды породы обычно представлены песчано-глинистыми осадками, в разной степени литифицированными. Воды преимущественно пластово-трещинные, реже трещинно-жильные. В большинстве своем они слабощелочные (pH 7,5—8,5), характеризуются почти полным отсутствием сульфатов и незначительным содержанием солей кальция и магния. В газовом составе вод в большинстве преобладает метан. С глубины 500—700 м минеральные воды повсеместно становятся термальными.

По химическому составу минеральные воды обычно хлоридные натриевые или хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 20—35 г/л, реже гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 3 г/л.

Из всех типов минеральных вод наибольшее распространение имеют неспецифические, иодные и иодобромные воды, меньшее — углекислые. Сероводородные воды хотя и пользуются значительным распространением, но содержание в них сероводорода обычно не достигает лечебных концентраций (ниже 10 мг/л). Кремнистые и железистые воды известны только в единичных источниках.

Неспецифические воды распространены на значительной площади артезианских бассейнов и встречаются в водоносных комплексах от верхнемеловых до плиоценовых отложений включительно. Глубина залегания вод в основном колеблется от 300—500 до 1000—

1500 м. Лечебные свойства вод этого типа определяются их общим ионно-солевым составом, щелочностью, температурой и присутствием в незначительном количестве ряда микрокомпонентов. Воды гидрокарбонатные хлоридно-гидрокарбонатные и хлоридные натриевые с минерализацией преимущественно от 1 до 10 г/л.

Для вод с минерализацией 1—5 г/л наиболее характерен гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-хлоридный, для вод с минерализацией 5—10 г/л — хлоридный или хлоридно-гидрокарбонатный натриевый состав. Воды щелочные и слабощелочные. Из биологически активных компонентов в них содержатся в небольшом количестве иод, бром, бор, кремнекислота. Состав водорастворенного газа преимущественно метановый, реже метано-азотный и метано-углекислый.

При минерализации свыше 10 г/л биологически активные микрокомпоненты (иод, бром) содержатся в лечебных, а часто и в промышленных концентрациях. Неспецифические воды, как правило, слаботермальные, термальные и высокотермальные, реже холодные.

Воды обладают высоким напором. Дебит самоизливающихся скважин в основном незначительный (от тысячных и десятых долей до нескольких литров в секунду). Удельный дебит составляет 0,02—0,5 л/с.

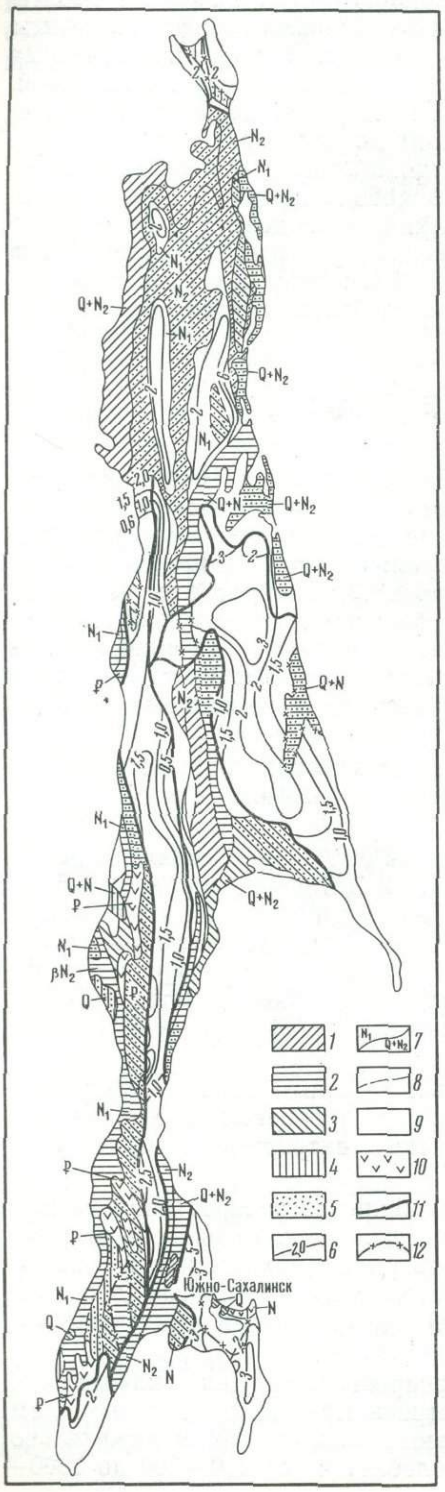


Рис. 34. Схематическая карта эксплуатационных работ ресурсов пресных подземных вод о. Сахалин

1—4 — районы, характеризующиеся модулем эксплуатационных ресурсов в л/с · км²: *1* — *10* и выше; *2* — от 5 до 10; *3* — от 2 до 5; *4* — менее 2; *5* — районы, ресурсы которых оценены по аналогии с изученными участками; *6* — изолинии минимальных средне- многолетних модулей естественных ресурсов (в л/с · км²), приравненных к модулю эксплуатационных ресурсов; *7* — геологические индексы основных водоносных комплексов и их границы; *8* — границы районов с различными модулями эксплуатационных ресурсов в пределах водоносных комплексов; *9* — районы, оцененные по данным модулей естественных ресурсов; *10* — районы с крайне ограниченными эксплуатационными ресурсами подземных вод; *11* — границы крупных гидрогеологических районов (*наименование районов и бассейнов см. рис. 33*); *12* — границы бассейнов второго порядка

На поверхность неспецифические воды выходят в прибрежных участках (Дагинские и Луньские источники) и в своде антиклинальных складок (Паромайские, Агневские, Амурские источники).

Наиболее перспективными для освоения являются Дагинские термальные источники, расположенные на северо-восточном побережье Сахалина, в береговой полосе залива Даги (В. В. Иванов, 1960 г.; Цитенко, 1961). Выходы источников приурочены к зоне крупного разрыва северо-восточного простирания в поле развития плиоценовых отложений (нутовская свита), представленных мелкозернистыми глинистыми рыхлыми песчаниками.

Термальные источники (свыше 30 выходов) располагаются неширокой полосой протяженностью около 600 м. Суммарный дебит источников около 3,5 л/с. Температура воды — от 32 до 54,5° С, минерализация ее колеблется от 1,6 до 12 г/л в связи с влиянием на отдельных участках морских вод. Воды с низкой минерализацией (1,6—2 г/л) характеризуются гидрокарбонатно-хлоридным натриевым составом, а с более высокой минерализацией — хлоридным натриевым. Величина pH колеблется от 7,6 до 8,3.

В целом химический состав вод Дагинских источников следующий:

$$M\,5{,}5\,\frac{Cl\,97\;HCO_3\,3}{(Na+K)\,86\;Ca\,11\;Mg\,2}\;pH\,7{,}6\;T\,54{,}5.$$

Ионно-солевой состав наиболее характерных вод этого типа:

1) агневский термальный источник (водоносный комплекс верхнемеловых отложений)

$$M\,1{,}2\,\frac{HCO_3\,95\;Cl_4}{(Na+K)\,97\;Ca\,2}\;pH\,8{,}5\;T\,36{,}5;$$

2) скв. 1, площадь Бол. Постовая, интервал 749—758 м (водоносный комплекс плиоценовых отложений)

$$M\,3{,}1\,\frac{HCO_3\,86\;Cl\,14}{(Na+K)\,98\;Ca\,1}\;pH\,7{,}6.$$

Неспецифические воды могут использоваться для бальнеологических целей как из естественных источников (Дагинские, Агневские, Паромайские и др.), так и из скважин, которыми эти воды могут быть встречены на глубинах от первых десятков до тысячи метров на большей площади артезианских и адартезианских бассейнов (кроме их краевых участков, близких к областям питания).

Иодные и иодо-бромные воды обнаружены в скважинах на многих участках в пределах Северо-Сахалинского артезианского бассейна (площади Колендо, Некрасовка, Оха, Эхаби, Тунгор, Одопту, Западная Глухарка, Паромай, Катангли и ряд других) в водоносном комплексе миоценовых и плиоценовых отложений, а также в Западно-Сахалинском адартезианском и Сусунайском артезианском бассейнах (Угловская, Старицкая, Больше-Холмская, Долинская и другие площади), в водоносных комплексах верхнемеловых, палеогеновых, миоценовых и плиоценовых отложений.

Воды преимущественно хлоридные натриевые и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, реже хлоридные натриево-кальциевые (Бол. Холмская площадь, Антоновские источники) с минерализацией от 3 до 35 г/л, как исключение гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 50 г/л (площадь Тунгор).

В составе воднорастворенных и свободно выделяющихся газов преобладает метан. Температура вод различная — от холодной (до 20° С) до очень горячей (до 100° С). Иногда скважины фонтанируют термальной водой (температура на устье +40—60° С) — Бол. Холмская, Некрасовская, Пильтунская площади.

Отложения, вмещающие минеральные воды, в целом характеризуются невысокой водообильностью. Дебит пробуренных в настоящее время скважин колеблется от 0,001—0,1 до 5—8,5 л/с при понижениях уровня от 10 до 1350 м. Удельные дебиты, как правило, от 0,0001 до 0,1 л/с.

На отдельных участках (пос. Лопатино) в пределах распространения водоносного комплекса палеогеновых отложений вскрываются весьма водообильные и высоконапорные горизонты иодо-бромных вод с дебитами самоизливом до 10—15 л/с. Величина минерализации и содержание биологически активных компонентов позволяют использовать эти воды не только для бальнеологических целей, но и для лечебно-питьевых.

Углекислые воды приурочены к зоне регионального Центрально-Сахалинского разлома. В зоне трещиноватости, оперяющей этот разлом, в южной и центральной частях острова (от широты г. Южно-Сахалинска до широты пос. Южная Хандаса) выявлены участки с выходами на поверхность углекислых минеральных вод (Синегорские, Ярские, Матросовские, Ельнинские, Топольные источники и грязевые вулканы Южно-Сахалинский и Пугачева). Из них наиболее хорошо изучены синегорские углекислые мышьяковистые воды (близкие по составу «Ессентуки» № 17), на базе которых действует курорт «Сахалин». Синегорские источники минеральных вод расположены в 22 км северо-западнее г. Южно-Сахалинска, на западном крыле Сусунайского артезианского бассейна. Приурочены они к брахиантиклинальной складке, ядро которой сложено песчаниками и конгломератами плиоцена. Воды напорные, с высотой пьезометрического уровня над поверхностью земли от +1 до +3,5 м.

Основная разгрузка минеральных вод происходит в юго-западной части месторождения, где воды характеризуются большой газонасыщенностью углекислотой (до 12,6 г/л), максимальными концентрациями мышьяка (74—77 мг/л) и высокой минерализацией (25 г/л). К северо-востоку происходит уменьшение содержания мышьяка (22—24 мг/л), снижается газонасыщенность углекислотой (4,2—4,3 г/л) и понижается минерализация (20—22 г/л) вод. В этом направлении отмечается и уменьшение водообильности пород. На севере и западе наблюдается смена углекислых мышьяковистых вод сначала метановыми хлоридными натриевыми водами с содержанием углекислоты от 0,21 до 1,3 г/л, а затем и пресными водами.

В воде также содержится иод, бром (20 мг/л), кремнекислота (59 мг/л) и в значительном количестве (2,2 г/л) бор. Газ представлен практически чистой углекислотой (95—98,5%), содержание метана не превышает 1,5—2,5%, а азота 1,5—3,0%. Другие газы отсутствуют.

Скважинами вскрываются напорные воды с высотой самоизлива над устьем до 4,5 м. Дебит скважин при самоизливе не превышает 0,01—0,057 л/с, а при откачках до 0,27—0,38 л/с с понижением до 15—25 м. Разведанные эксплуатационные запасы углекислых мышьяковистых вод составляют 23 м^3/сут.

Химический состав синегорских вод (южный участок), применяемых для бальнеолечения (ванн), имеет следующую формулу:

$$CO_2\ \frac{9{,}26}{2{,}6}\ AS\ 0{,}065\ HBO_2\ 2{,}02\ HSiO_3\ 0{,}059\ M\ 25{,}3\ \frac{Cl\ 54\ HCO_3\ 46}{Na\ 90}\ pH\ 6{,}6\ \ T\ 10.$$

Формула химического состава вод (северный участок), использующихся для лечебно-питьевых целей,

$$CO_2\ \frac{6{,}4}{2{,}4}\ As\ 0{,}024\ HBO_2\ 1{,}73\ HSiO_3\ 0{,}051\ \ M\ 21{,}8\ \frac{Cl\ 86\ HCO_3\ 35}{Na\ 89}\ pH\ 6{,}45\ T\ 9{,}6.$$

По результатам изучения химического и газового состава в глубоких скважинах установлено возрастание с глубиной общей минерализации и увеличение газонасыщенности вод углекислотой.

Другим весьма характерным типом углекислых вод на острове являются Матросовские, Ельнинские, Топольные и другие источники, выявленные в пределах западного борта Поронайской депресии, в полосе шириной 10—15 км от широты пос. Матросова до широты пос. Южная Хандаса. Выходы источников приурочены к оперяющим глубинный Центрально-Сахалинский разлом трещинам в верхнемеловых породах.

Состав вод повсеместно гидрокарбонатный кальцие-натриевый борный с минерализацией до 3—5, реже 10 г/л. Химический состав воды одного из характерных Матросовских источников следующий:

$$CO\ 21{,}6\ M\ 3{,}02\ \frac{HCO_3\ 83\ Cl\ 17}{(Na+K)\ 82\ Ca\ 14\ Mg\ 4}\ pH\ 6{,}3\ T\ 5.$$

Дебит отдельных источников, как правило, незначительный и колеблется от 0,001 до 0,1 л/с. По ионно-солевому составу воды одних Матросовских источников подобны водам типа «Боржоми», других источников — типа «Ласточка» (Приморский край) и «Серабский» (АзССР), отличаясь от них несколько повышенным (до 0,8 г/л) содержанием бора (А. И. Бондарев и др.).

Ионно-солевой состав Топольных углекислых источников характеризуется следующей формулой:

$$CO_2\ 0{,}8\ M\ 92,\ \frac{HCO_3\ 99}{Na\ 52\ Ca\ 27\ Mg\ 21}\ pH\ 6{,}35\ T\ 8.$$

Состав вод грязевых вулканов близок к составу вод Синегорских источников, но отличается отсутствием мышьяка и меньшим содержанием (до 9 г/л) углекислоты. В грязевых вулканах воды выделяются вместе с грязью небольшими порциями. По периферии встречаются отдельные высачивающие источники с дебитом до 0,001 л/с. Минерализация воды их достигает 20—25 г/л, воды холодные с температурой до 10—12° С. По солевому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Газовый состав вод смешанный углекисло-метановый или метаново-углекислый.

Железистые воды пользуются ограниченным распространением на острове. Известно всего пять железистых источников, изученных очень слабо. Приурочены они к слабоуплотненным песчаникам и алевролитам миоценового водоносного комплекса (нутовская и окобыкайская свиты).

Все источники нисходящие, выходят на поверхность в обрывистых склонах долин рек или моря. Воды холодные, слабощелочные

с минерализацией до 7,5 г/л. Содержание железа достигает в отдельных источниках до 125—262 мг/л.

Химический состав наиболее характерных железистых вод следующий:

1) источник п-ова Шмидта (водоносный комплекс миоценовых отложений)

$$M\,23\,\frac{SO_4\,93\;Cl\,7}{Fe\,28\;Mg\,27\;Ca\,23\;Na\,16}\,Fe\,262\;T\,4\;D\,0{,}25,$$

2) источник Изыльметьевский

$$M\,7{,}5\,\frac{SO_4\,93\;Cl\,7}{Mg\,61\;Ca\,19\;Na\,15}\,Fe\,125\;T\,7\;D\,2{,}5.$$

Из других источников с повышенным содержанием железа следует отметить Топольные (30 мг/л).

Кремнистые воды на Сахалине представлены Лесогорскими источниками, на которых до 1945 г. существовал единственный на острове санаторий (В. В. Иванов и др.). Источники связаны с зоной крупного регионального разлома. Они приурочены к пачке вертикально стоящих очень крепких трещиноватых туфогенных песчаников позднемелового возраста и представлены тремя выходами, каптированными неглубокими бетонными срубами. Суммарный дебит источников около 1,75 л/с, температура воды 35—39,4° С. Содержание кремнистой кислоты в среднем составляет около 72 мг/л.

Вода Лесогорских источников является слабо минерализованной, щелочной, кремнистой, хлоридно-гидрокарбонатной натриевой. Характерно отсутствие в воде сульфатов. Газовый состав вод преимущественно метановый.

Солевой состав Лесогорских источников

$$HSiO_3\,72\,M\,0{,}4\,\frac{Cl\,66\;HCO_3\,34}{Na\,92\;Ca\,4}\,pH\,8{,}7\;D\,1{,}75.$$

Из других источников с повышенным содержанием кремнекислоты можно назвать Дагинские (до 30—45 мг/л) и Синегорские (до 45—59 мг/л).

Сероводородные (сульфидные) воды встречаются в основном в южной и средней частях острова (Западно-Сахалинский адартезианский и Поронайский артезианский бассейны). Почти повсеместно они приурочены к зонам небольших тектонических разрывов и участкам повышенной трещиноватости в миоценовых и палеогеновых отложениях. Как правило, воды характеризуются неглубоким залеганием (В. В. Иванов, 1960 г.).

В настоящее время выявлено свыше 100 групп сероводородных источников. Нередко сероводородные воды вскрываются скважинами глубиной до 100 м.

Воды смешанного состава с минерализацией 0,2—0,4 г/л, редко выше—до 1 г/л, холодные, нейтральные, содержание сероводорода от 0,1—1 до 6,8 мг/л. Газовый состав вод азотно-метановый, реже азотно-углекислый и метано-азотный. Очаги сероводородного заражения обычно характеризуются повышенной водообильностью. Многие источники имеют

дебит от 0,1—0,5 до 1,0 л/с, реже до 2—3 л/с. Расход отдельных групповых выходов достигает 5—10 л/с.

Химический состав некоторых характерных сероводородных источников:

1) Чеховский источник (водоносный комплекс миоценовых отложений)

$$H_2S\ 0{,}5-2{,}5\ M\ 0{,}3\ \frac{HCO_3\ 62\ Cl\ 36\ SO_4\ 3}{(Na+K)\ 91\ Ca\ 7\ Mg\ 2}\ pH\ 7{,}2\ T\ 8\ D\ 9{,}01,$$

3 Антоновский источник (водоносный комплекс миоценовых отложений)

$$H_2S\ 1—7\ M\ 0{,}93\ \frac{Cl\ 80\ HCO_3\ 18\ SO_4\ 2}{(Na+K)\ 56\ Ca\ 35\ Mg\ 18}\ pH\ 7{,}1\ T\ 8\ D\ 0{,}3.$$

Термальные воды (минеральные воды с температурой свыше 20° С) на Сахалине пользуются довольно широким распространением, хотя число их естественных выходов невелико. В настоящее время на острове известно семь групп термальных источников (табл. 22).

Таблица 22

Сравнительная характеристика термальных источников о. Сахалин

Источники	Индекс водоносного комплекса	Температура воды, °С	pH	Минерализация воды, г/л	Дебит, л/с
		Восточное побережье			
Паромайские	N_2	32,4	7,7	0,65	5,04
Дагинские	N_2	54,5	7,6	5,5	3,5
Луньские	N^3_1	53,0	7,9	2,0	30,0
		Западное побережье			
Агневские	K_2	36,0	8,5	1,2	1,25
Лесогорские	K_2	39,0	8,7	0,4	2,1
Старицкие	N_2	22,0	6,7	10,0	0,5
Амурские	N_1^{1-2}	27,0	8,4	0,4	0,5

Распространение термальных вод на острове определяется геотермическими условиями региона, которые подвержены большой изменчивости как по разрезу, так и по площади. Средняя геотермическая ступень изменяется от 28 до 41 м/град.

Наименьшее значение геотермической ступени (28—31 м/град) установлено на площадях, приуроченных к артезианским бассейнам Южного Сахалина (Западно-Сахалинский и Сусунайский), а также в северной (Некрасовка, Колендо) и южной (Армудан) окраинах Северо-Сахалинского бассейна. Наибольшее значение геотермической ступени (45—60 м/град) относится к водоносному комплексу плиоценового возраста, преимущественно к его песчаной части (О. В. Равдоникас и др.).

Глубина залегания термальных вод в среднем изменяется от 300 до 700 м, хотя на некоторых участках (Старицкая, Красногорская, Невельская, Долинская площади) термальные воды вскрываются скважинами

на глубинах 50—100 м. Воды с более высокими температурами (до +50—75° С) вскрываются в среднем на глубинах 1,5—2,5 км, а воды с температурой +100° С и выше 3—3,5 км.

Максимальные температуры подземных вод, вскрытых глубокими скважинами в артезианских бассейнах, достигают +80—129° С. Так, в Северо-Сахалинском бассейне подземные воды на глубине 3000 м имеют температуру более +97° С (Тунгор). В Сусунайском бассейне в интервале 1800—2000 м +84° С (Долинск). В пределах Западно-Сахалинского бассейна на глубине 2600 м температура изменяется от +91° С (Южно-Невельская) до +129° С (Красногорская).

Расчеты по данным температур в глубоких скважинах с учетом геотермической ступени для нижней части разреза показывают, что в Северо-Сахалинском бассейне на глубине 3000—6000 м температура подземных вод, по-видимому, изменяется в региональном плане в пределах +100—150° С, возрастая на локальных участках (Некрасовка и др.) до +150—250° С. В погруженных частях (на глубине 3000—4000 м) Западно-Сахалинского, Поронайского и Сусунайского бассейнов температура достигает +150° С, а на отдельных участках в пределах Западно-Сахалинского бассейна (Красногорская площадь и др.) до +200° С. В пределах артезианских бассейнов второго порядка (Пограничный, Тунайчинский и др.) подземные воды с температурой +100° С, реже +150° С, могут быть, очевидно, встречены на глубине 3000—4500 м (О. В. Равдоникас и др., 1967).

Таким образом, термальные воды о. Сахалин, использующиеся в настоящее время только для лечебных целей (Дагинские, Лесогорские, Паромайские источники), могут быть широко использованы для теплоснабжения, в первую очередь небольших объектов сельского хозяйства, курортов, поселков и т. д.

На многих участках в пределах Северо-Сахалинского (Некрасовка, Пильтун, Нутово, Одопту, Блок-Постовая и др.), Западно-Сахалинского (Невельская, Холмская, Красногорская и др.), Сусунайского (Долинская, Айская и др.) и других артезианских бассейнов могут быть вскрыты термальные подземные воды с температурой при самоизливе +75° С и больше.

Наибольший интерес в северной части острова представляют водоносные комплексы миоценовых (преимущественно его верхняя часть) и плиоценовых отложений, а в южной — верхнемеловых, палеогеновых и миоценовых (нижняя часть комплекса) отложений.

Промышленные воды (минеральные воды с промышленными содержаниями микрокомпонентов: иода 0,02 г/л и более, брома 0,25 г/л и более и др.) по имеющимся в настоящее время данным пользуются сравнительно небольшим распространением на острове. В значительной мере это связано с недостаточной изученностью подземных вод региона как источников промышленного сырья. Подавляющее большинство сведений о содержании в подземных водах микрокомпонентов (иод, бром, бор и др.) получено попутно при глубоком бурении на нефть и газ, меньше — по естественным выходам минеральных вод на поверхность (Бунина, 1949).

В подземных водах Сахалина установлены высокие содержания иода, а в единичных случаях брома (на отдельных площадях Северного Сахалина) и бора. Иодные подземные воды имеют наибольшее площадное распространение в северо-восточной нефтеносной провинции Северо-Сахалинского артезианского бассейна, где они приурочены к песчано-глинистым породам водоносного комплекса миоценовых отложений и на юге острова — в пределах Западно-Сахалинского адартезианского и Сусунайского артезианского бассейнов, где они распростра-

нены в песчано-глинистых осадках от водоносного комплекса верхнемеловых отложений до плиоценовых включительно. Подземные воды, содержащие в повышенных количествах исд, установлены также в малых артезианских бассейнах.

В северной части Сахалина иодные воды выявлены на многих нефтеразведочных площадях (Колендо, Некрасовка, Оха, Эхаби, Вост. Эхаби, Одопту, Тунгор, Пильтун, Нутово, Катангли и др.).

Промышленные воды в основном приурочены к верхней и средней частям разреза водоносного комплекса миоценовых отложений (окобыкайская и дагинская свиты). Глубина залегания горизонтов, содержащих промышленные воды, различна и колеблется от 400—600 м (Оха, Эхаби) до 1000—2000 м (Колендо, Некрасовка и др.) в северной части *артезианского бассейна и до 100—150 м (Катангли, Уйглекуты) в южной части.*

Водоносные горизонты, содержащие промышленные воды, обладают значительными напорами и при вскрытии скважинами обычно самоизливаются с высотой напора над устьем до 20—30 м. Наряду с дебитами самоизливом, достигающими до 100—200 м³/сут, встречаются практически сухие (приток до 3 м³/сут) горизонты.

В южной части Сахалина иодные воды вскрыты отдельными глубокими скважинами на севере в районе г. Долинска и на юге (Ковровская площадь) Сусунайского артезианского бассейна и в западной (прибрежной) части Западно-Сахалинского адартезианского бассейна (район городов Холмска, Красногорска и мыса Ламанон) на глубинах до 400—600 м. Скважинами на отдельных участках (палеогеновые, верхнемеловые отложения в районе г. Холмска) вскрываются исключительно высоконапорные воды (до 1400 м выше устья скважин) с дебитами *самоизливом до 450—750 м³/сут, реже до 860—1300 м³/сут (палеогеновые* отложения, пос. Лопатино).

Воды нефтяных и газовых месторождений. Характерной особенностью подземных вод является увеличение их относительной минерализации от непродуктивных участков (0,3—3 г/л) к газоносным (до 2—24 г/л) и нефтеносным (до 4—48 г/л) структурам. По химическому составу солоноватые воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, соленые — гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Воды практически бессульфатные. Содержание брома, иода, бора, аммония изменяется в значительных пределах. Вблизи залежей нефти наблюдается значительное возрастание газонасыщенности подземных вод (О. В. Равдоникас и др., 1967).

В средней части продуктивного разреза (нижняя часть окобыкайской свиты) минерализация подземных вод изменяется от 10 до 20 г/л, в единичных случаях до 35—58 г/л, резко возрастая к нефтегазоносным *поднятиям.*

По ионно-солевому составу солоноватые воды преимущественно *гидрокарбонатные натриевые и хлоридно-гидрокарбонатные* натриевые. Лишь на месторождении Тунгор вскрыты соленые воды гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией до 58 г/л. Воды практически бессульфатные, с довольно высоким содержанием брома, иода, аммония. Для вод нефтяных залежей характерны большие содержания микрокомпонентов, чем для вод газовых структур.

Для подземных вод нижней части продуктивного разреза (дагинская свита) характерно, как правило, возрастание минерализации на нефтяных структурах. Залежи газа в основном не сопровождаются повышенной минерализацией и это проявляется менее резко, чем в залежах нефти. Состав слабосолоноватых вод преимущественно гидрокарбонатный натриевый, реже хлоридно-гидрокарбонатный натриевый и хло-

ридный натриевый (Катангли). В пределах нефтяных залежей слабосолоноватые воды иногда содержат иод, бром, аммоний, ионно-солевой состав сильносолоноватых и соленых вод в основном хлоридный натриевый (за исключением месторождения Тунгор, где состав вод гидрокарбонатный натриевый). Содержание микрокомпонентов значительно изменяется и возрастает с увеличением иона хлора.

В целом воды нефтяных и газовых месторождений характеризуются большей обогащенностью специфическими микрокомпонентами (йод, бром, аммоний), чем воды отложений тех же водоносных комплексов на непродуктивной части территории. Кроме того, подземные воды нижней части продуктивного разреза обогащены горючими газами.

ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

На территории острова в настоящее время известны иловые сероводородные грязи озер-лиманов (Стародубские, Анивские, Дагинские) и сопочные углекисло-метановые борные грязи Южно-Сахалинского и Пугачевского грязевых вулканов.

Сахалинские иловые грязи, как правило, черного цвета с запахом сероводорода, весьма пластичные и липкие, без заметной зернистости. Сопочные грязи очень жидкие, при выходе на земную поверхность характеризуются сравнительно быстрым уплотнением, высыханием и окислением, запасы их неустойчивы. Сахалинские грязи по сравнению с другими однотипными грязями страны (Сакские, Тамбуканские и др.) характеризуются большой коллоидальностью, определяющей их высокие лечебные свойства, и незначительной засоренностью (менее 0,6%) силикатными частицами диаметром свыше 0,25 мм (табл. 23).

Таблица 23

Характеристика основных типов лечебных грязей о. Сахалин

Основные свойства грязей	Месторождения			
	иловые сероводородные			сопочные
	Стародубское	Дагинское	Анивское	Пугачевское
Влажность, %	38,0	52,1	65,7	40,0
Засоренность частицами больше 0,25 мм, %	0,55	0,04	—	0,17
Общая минерализация грязевого раствора, г/л	22,3—25,7	19,4	6,7	6,9
Органические вещества, %	1,38—2,62	1,38	—	0,63
Коллоидальность, %	35,7	5,6	—	33,5

Наиболее широко в лечебных учреждениях используются иловые грязи Стародубского месторождения, в меньшей мере сопочная грязь Пугачевского месторождения. Остальные лечебные грязи области используются местным населением (Комиссаренко, 1964).

Стародубское месторождение иловых грязей расположено на берегу Охотского моря вблизи устья р. Найбы, в 6 км севернее пос. Стародубское.

Основные запасы минеральной грязи приурочены к четырем островам, представляющим во время прилива лиман глубиной от 0,5 до 2 м, отделенный от моря перемычкой шириной до 1,5 км. В среднем толщина слоя грязи составляет 0,7 м, достигая местами 1,0—1,5 м. Во время отлива грязь не покрыта рапой и лежит под слоем морской травы (толщиной 4—7 см) и песка (15—20 см). Общие запасы иловых грязей месторождения около 300 тыс. т (на площади 290 тыс. м^2).

Большой практический интерес заслуживают Дагинские иловые грязи, расположенные на берегу залива Даги, непосредственно у Дагинских термальных источников (Цитенко, 1961).

Значительно шире могут быть использованы Пугачевские сопочные грязи, расположенные на восточном побережье Сахалина, вблизи пос. Пугачево. Солевой состав грязевого раствора Пугачевских грязей близок к составу воды Синегорских минеральных источников («Ессентуки» № 17), но характеризуется меньшей минерализацией. Особое бальнеологическое значение этим грязям придает содержание в них мышьяка (до 1,6 мг/л).

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ О. САХАЛИН

Несмотря на удовлетворительную гидрогеологическую изученность отдельных водоносных комплексов, в региональном плане имеется ряд нерешенных вопросов. В первую очередь это относится к подземным водам зон замедленного и весьма замедленного водообмена. Слабо изучены подземные воды отложений мезозойского и палеозойского возраста, региональные и локальные трещинно-жильные воды, минеральные, термальные и промышленные воды, а также лечебные грязи. Недостаточно данных о количественном содержании в подземных водах микрокомпонентов, мало сведений о температуре, газовом составе и бальнеологических свойствах вод.

Несмотря на значительные ресурсы подземных вод и лечебных грязей на территории острова, они используются в небольшом количестве. Учитывая ежегодно возрастающую потребность промышленности и сельского хозяйства области в различных типах подземных вод, в ближайшие годы подземные (пресные, минеральные, термальные и промышленные) воды как комплексное полезное ископаемое должны получить более широкое применение для нужд народного хозяйства острова в следующих основных направлениях:

1) как источники централизованного хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения;

2) как гидроминеральная база для санаторно-курортного строительства и предприятий по разливу столовых и лечебных вод;

3) как источники теплофикации и горючего водоснабжения поселков, санаториев и теплично-парниковых комбинатов;

4) как горнохимическое сырье (промышленные воды) для извлечения отдельных ценных элементов — иода, брома и др.

Основные задачи дальнейшего изучения гидроминеральных ресурсов острова заключаются в более детальных исследованиях их химического и газового состава, температуры, содержания микрокомпонентов и бальнеологических свойств, их запасов, генезиса и возраста. Работы целесообразно проводить по следующим основным направлениям:

1) поиски и разведка подземных источников водоснабжения для городов с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод;

2) изучение минеральных, термальных и промышленных подземных вод с целью увеличения санаторно-курортной и гидроминеральной базы народного хозяйства;

3) подсчет ресурсов подземных вод по региону;

4) изучение условий формирования и режима подземных свободных и напорных вод с созданием наблюдательной сети во всех основных (гидрогеологических и хозяйственных) районах и повышением комплексности исследований.

Глава пятая

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Впервые инженерно-геологические изыскания на Сахалине были проведены в 1939—1942 гг. Б. С. Чекрыжевым, И. Ф. Фесенко, А. М. Юваевым в районе г. Александровска-Сахалинского. В 50-е годы вдоль трасс проектируемых железных дорог производились значительные инженерно-геологические исследования. На Северном Сахалине аналогичные работы выполнялись институтом Гипроспецнефть, на юге острова Гипробумом (М. К. Романовский, Н. В. Яковлева), Дальгипрошахтом (Е. А. Кудинова, В. В. Шавыров, В. Г. Фетисов), Гипролестрансом (В. В. Марков, В. А. Дробышев и др.).

С начала 60-х годов объемы инженерно-геологических исследований значительно возрастают с целью составления генеральных планов застройки городов и крупных населенных пунктов, сооружения и реконструкции железных дорог, целлюлозно-бумажных комбинатов и других объектов (Н. А. Король, А. А. Лызак, Е. В. Мальцев, Г. М. Прядко, В. И. Пруглов, М. М. Рыков, Г. П. Греков, Г. А. Петухов и др.). В этот же период Дальгипроводхоз (Т. А. Амелина, И. М. Шалашов, Г. М. Алферов и др.) проводит инженерно-геологические работы на значительной площади Сусунайской и Тымь-Поронайской низменностей в целях мелиорации. В целом инженерно-геологические условия территории Сахалина изучены неравномерно.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

На территории Сахалина, по данным И. Ю. Шаровской и др., выделены четыре крупные инженерно-геологические области (рис. 35):

1) Северо-Сахалинская равнина — область преимущественно слабых поднятий;

2) горноскладчатые сооружения — область интенсивных новейших поднятий;

3) предгорья Западно-Сахалинских гор — область слабых новейших поднятий;

4) крупные межгорные депрессии — область новейших прогибаний.

Северо-Сахалинская равнина сложена преимущественно прибрежно-морскими и континентальными отложениями плиоценового возраста. Разрез представлен в основном песками с прослоями и линзами в средней и нижней частях глин, песчаников, алевролитов (мощность 3—10 м), конгломератов (мощность 0,3 м), галечников, бурых углей (мощность 0,1—0,5 м) и лигнитов. Крупность обломочного материала увеличивается в западном и южном направлениях.

Пески кварцевые и кварц-полевошпатовые, преобладают пылеватые и мелкие, частью глинистые, с включениями гравия и гальки. Более крупные разности встречаются в виде прослоев и линз. С поверхности пески рыхлые, глубже — плотные; категория разрабатываемости их

I—II. Ниже уровня подземных вод пески обладают плывунными свойствами.

Песчаники в основном с глинистым цементом, некрепкие (с пределом прочности на сжатие в сухом состоянии 100—200 кгс/см^2), легко выветриваются, превращаясь в песок. Песчаники с карбонатным цементом крепкие (до 1000 кг/см^2), устойчивые к выветриванию, встречаются реже.

Коренные породы перекрыты чехлом (преимущественно до 3 м) образований *склонного ряда (песками, плохо* сортированными, с включением 5—20% гравия, щебня и гальки), в долинах рек аллювиальными отложениями (песками с гравием и галькой 10—20% с редкими линзами и пластами галечников).

С глубины от 0,1—6 м (в долинах рек) до 10—40 м (на водоразделах) породы обводнены. На глубине первых десятков метров могут быть встречены и напорные пластовые воды с величиной напора около 40—50 м. Воды корозирующие и агрессивные к портландцементу. Породы промерзают до глубины 1,5 м.

В пределах холмисто-увалистых денудационно-структурных гряд, соответствующих антиклинальным поднятиям, распространены полускальные и пластичные породы миоценового возраста. Нижне-среднемиоценовые морские отложения, представленные переслаиванием опоковидных, нередко окремненных алевролитов и аргиллитов с прослоями песчаников и конгломератов (в верхней части разреза), относятся к группе полускальных. Средне-верхнемиоценовые прибрежно-морские

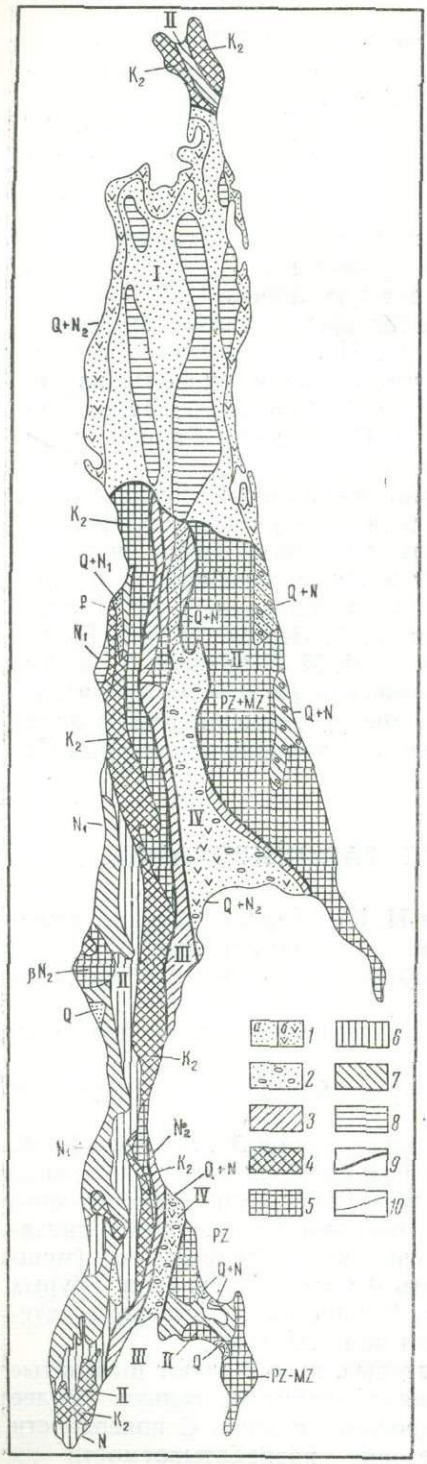


Рис. 35. Схематическая карта инженерно-геологического районирования о. Сахалин

1—8 — площади преимущественного развития: песчаных плиоценовых пород (*а*), то же, перекрытых чехлом четвертичных песчаных и органогенных пород (*б*); *2* — песчаных плиоценовых пород, перекрытых толщей четвертичных крупнообломочных, песчаных, связных и участками органогенных пород; *3* — песчаных, пластичных и полускальных неогеновых пород; *4* — полускальных и скальных неогеновых, палеогеновых и верхнемеловых пород; *5* — скальных плиоценовых (эффузивных), верхнемеловых и мезозойско-палеозойских пород; *6* — полускальных палеогеновых пород; *7* — полускальных, пластичных и песчаных неогеновых пород; *8* — полускальных и пластичных миоценовых пород; *9* — инженерно-геологические области и их границы (I—IV): I — Северо-Сахалинская равнина, II — горно-складчатые сооружения, III — предгорья Западно-Сахалинских гор, IV — крупные межгорные депрессии; *10* — границы укрупненных групп пород с разными несущими свойствами

и континентальные образования, представленные чередованием песчаников, песков, глин, алевролитов, аргиллитов с редкими прослоями бурого угля и конгломератов, относятся к группе полускальных (песчаники, конгломераты), переслаивающихся с песчаными и пластичными. Верхнемиоценовые морские отложения, в которых в нижней части разреза преобладают глинистые, а в верхней — песчаные разности, относятся к группе пластичных пород, переслаивающихся с песчаными и содержащих прослои полускальных разностей.

Песчаники преимущественно полимиктовые, мелко- и среднезернистые, устойчивые к выветриванию (категория разрабатываемости их V—VII), с пластовой, реже крупноглыбовой отдельностью (размер глыб 0,3—1 м в поперечнике). В приповерхностной зоне трещиноваты, коэффициент фильтрации около 0,5—1 м/сут.

Алевролиты и аргиллиты (категория разрабатываемости V—VI) у поверхности превращены в мелкий щебень, глубже интенсивно трещиноваты. Трещины, как правило, закрытые.

Глины аргиллитоподобные, плотные, с категорией разрабатываемости II—III, чаще твердые и тугопластичные, ненабухающие, непросадочные.

Пески кварцевые, кварц-полевошпатовые, преимущественно пылеватые и мелкие, реже средней крупности, неоднородные. В верхней части разреза пески рыхлые, глубже — плотные, категория разрабатываемости их I—II, преобладающий коэффициент фильтрации 0,1—1 м/сут.

У поверхности коренные породы перекрыты чехлом (до 3 м) рыхлых отложений четвертичного возраста. На склонах и водоразделах это отложения склонового ряда, относящиеся к группе связанных пород — суглинки, глины. В нижней части разреза глины со щебнем, дресвой, редко с глыбами. В долинах рек — аллювиальные отложения, принадлежащие к группе песчаных пород (пески с включениями гравия и гальки 10—20%, с подчиненными линзами и пропластками гравийно-галечниковых отложений, сверху, до глубины 0,4—1 м, перекрытые суглинками и глинами).

Породы (преимущественно пески и песчаники) в долинах рек обводнены с глубины 0,1—3 м, на водоразделах — с глубины 30—60 м. Воды ультрапресные, коррозирующие, агрессивные к портландцементу.

В прибрежных частях равнины песчаные породы плиоценового возраста перекрыты чехлом (от 10—15 на востоке до 35—50 на западе) песчаных и органогенных четвертичных пород внеледниковой формации. У поверхности почти повсеместно распространены органогенные четвертичные отложения, представленные торфом, в основном слабо разложившимся, рыхлым, в центре болот — разжиженным. Торф участками с глубины 0,5—1 м мерзлый, категория разрабатываемости IV. Глубже по всей площади залегают песчаные четвертичные образования. Пески преимущественно с включениями гравия и гальки (5—20%), с редкими линзами суглинков, глин, супесей и галечников мощностью от 0,1—0,5 до 1,3 м (на востоке). Пески кварцевые и кварц-полевошпатовые, разнозернистые (на западе преобладают мелкие и средние, на востоке — пылеватые) неоднородные, рыхлые, реже средней плотности. Категория разрабатываемости их I—II, преобладающий коэффициент фильтрации 0,1—20 м/сут. Ниже уровня грунтовых вод пески обладают плывунными свойствами.

В долинах рек распространены аллювиальные отложения (мощностью до 3, реже 6 м), представленные песками с включением гравия и гальки (10—20%), с линзами и пропластками гравийно-галечных отло-

жений. С глубины 0,1—12 м породы обводнены. Воды свободные, коррозирующие, агрессивные к портландцементу. Глубина зимнего промерзания пород: торфа 0,8—1,4, реже 2,5 м, песков, глин, суглинков 1,5—2 м. Оттаивание глинистых грунтов, как правило, сопровождается просадками. На отдельных участках в торфяниках сохраняется многолетняя мерзлота мощностью от 1—3 до 5—7 м.

Горноскладчатые сооружения охватывают Западно- и Восточно-Сахалинские горы, п-ов Шмидта, Сусунайский и Тонино-Анивский хребты, а также Таулан-Армуданскую гряду. Все горные сооружения характеризуются сильно расчлененным горным, преимущественно эрозионным рельефом, а Западно-Сахалинские горы — структурно-эрозионным. Внутригорные и межгорные депрессии имеют холмисто-увалистый денудационно-эрозионный рельеф. В пределах этой территории распространены преимущественно скальные и полускальные породы.

На большей части Западно-Сахалинских гор распространены в основном скальные и полускальные породы позднемелового, палеогенового и неогенового возраста. В целом отмечается преобладание на юге и западе полускальных пород, на севере и в центральной части — скальных.

Морские, прибрежно-морские и континентальные отложения верхнего мела представлены скальными породами, переслаивающимися с полускальными. На юге это в основном переслаивание алевролитов, аргиллитов с прослоями песчаников с пачками угленосных отложений; на севере — песчаники с прослоями алевролитов, реже аргиллитов, туффитов, туфобрекчий, конгломератов.

Прибрежно-морские и континентальные палеогеновые отложения сложены переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами, реже конгломератами и углями.

Миоценовые отложения морские, прибрежно-морские и континентальные представлены неравномерным переслаиванием алевролитов, туфогенных песчаников, туффитов, туфов, туфобрекчий с прослоями андезитов, базальтов, конгломератов, углистых аргиллитов и углей (в средней части разреза) и местами опоковидных аргиллитов (в верхах разреза).

Скальные породы описанных комплексов (песчаники, конгломераты, туфы, порфириты, базальты, андезиты, андезит-базальты, дациты) крепкие, массивные, устойчивые к выветриванию и размыву. Категория разрабатываемости их VII—IX, временное сопротивление сжатию 800—1200 кг/см². Породы трещиноваты до глубины 60—80, реже 100 м. Наибольшая трещиноватость наблюдается вблизи тектонических нарушений и поверхности до глубины 3—5 м, расстояние между трещинами 0,1—3 м. Трещины в основном открытые, шириной 2—3 мм, перпендикулярные и параллельные напластованию. Отдельность крупноглыбовая, плитчато-глыбовая, реже плитчатая.

Полускальные породы вышеперечисленных комплексов (алевролиты, аргиллиты, песчаники, туффиты, конгломераты) обладают небольшой и средней прочностью с временным сопротивлением сжатию (в сухом состоянии) от 100—200 до 200—500 кгс/см². Категория разрабатываемости их IV—V (для верхней и средней частей разреза) и V—VI. В зоне интенсивного выветривания до глубины 7—10 м породы сильно трещиноваты, категория разрабатываемости IV. Трещины, преимущественно заполненные глинистым материалом, шириной 1—2 мм расположены на расстоянии 0,01—0,05, реже 0,1 м. Мощность трещиноватой зоны изменяется от 40—50 (для отложений ранне-среднемиоценового возраста) до 50—80 м. Алевролиты и аргиллиты, разрушаясь, образуют мелкощебнистые осыпи (размер щебенки 1—5 см). В водонасыщенном

состоянии эти породы размокают и превращаются в глинистую массу, оплывающую по склонам.

Поверхностные отложения маломощные (до 3, реже 6 м) и представлены аллювиальными(в долинах рек), морскими (вдоль морских побережий) и склоновыми образованиями четвертичного возраста. Аллювиальные отложения сложены галечниками с песчаным или глинистым заполнителем, пластами и линзами суглинков, супесей и песков; морские — переслаиванием песков, гравийников, галечников, или суглинков, глин, супесей с включением гравия и гальки; склоновые — суглинками и супесями со щебнем, переходящими (вниз по разрезу и вверх по склону) в щебень и дресву, с суглинистым и супесчаным заполнителем.

Грунтовые воды пресные, коррозирующие, агрессивные по отношению к портландцементу; залегают на большей площади Западно-Сахалинских гор на глубину 40—80 м и лишь в долинах рек и нижних частях склонов от долей метра до 2—3 м. Глубина сезонного промерзания грунтов 0,5—1,5 м.

В пределах Восточно-Сахалинских гор, Сусунайского и Тонино-Анивского хребтов, Западного и Восточного хребтов п-ова Шмидта, характеризующихся горным сильно расчлененным эрозионным рельефом, преимущественно развиты скальные породы палеозойского, мезозойского и позднемелового возраста, местами переслаивающиеся с полускальными. Полускальные породы (миоценовые отложения) распространены на отдельных локальных участках. Скальные породы представлены переслаиванием различных метаморфических сланцев, кварцитов и мраморов; глинистых и кремнисто-глинистых сланцев, туфопесчаников, песчаников, яшм, спилитов, диабазов, туфов и известняков; чередованием аргиллитов, алевролитов, гравелитов и песчаников, значительно реже габброидами и гранитоидами.

Скальные породы этих комплексов в основном массивные, плотные, устойчивые к размыву и выветриванию, категория разрабатываемости их VII—IX, реже X, для выветрелых разностей V—VI. Породы трещиноватые. Наиболее интенсивная трещиноватость наблюдается в приповерхностной части до 10 м, где категория разрабатываемости пород V—VI и вблизи разрывных нарушений. Трещины в основном открытые, шириной до 2—5 мм, расположены на расстоянии 0,1—0,5 м. Мощность трещиноватой зоны 50—80 м.

Полускальные породы на данной территории (алевролиты, аргиллиты, песчаники и конгломераты) неустойчивы к выветриванию. Категория разрабатываемости их IV—VI, временное сопротивление сжатию 250—500 кгс/см^2. Породы разбиты большим количеством бессистемных трещин, преимущественно закрытых (глинистым материалом или кальцитом). Расстояние между трещинами 0,08—0,1 м. Мощность трещиноватой зоны 60—80 м.

Поверхностные отложения на большей части площади маломощны и представлены: склоновыми (суглинками со щебнем, щебень и дресва с суглинистым заполнителем до 30%), в долинах рек аллювиальными (галечники, супеси, пески, суглинки) и на ряде участков побережья морскими (переслаивающиеся пески, галечники, валунно-галечники или глины, пески с включением гальки и гравия 10—30%) образованиями.

Водораздельные гребни и вершины на протяжении большей части горы практически безводны, на склонах породы обводнены с глубины 10—40, реже 70—80 м, в долинах рек с 1—10 м. В целом территории характеризуются относительно слабой обводненностью пород (коэффици-

енты фильтрации от 0,01—0,1 до 0,5—1 м/сут), за исключением зон открытых разрывных нарушений и массивов известняков. Воды ультрапресные и пресные, коррозирующие и агрессивные к портландцементу. Глубина сезонного промерзания грунтов 0,5—1,5 м, а на п-ове Шмидта 1,2—2 м.

Предгорья Западно-Сахалинских гор, испытывающие слабые поднятия, характеризуются холмисто-увалистым расчлененным денудационно-эрозионным рельефом и сложены преимущественно полускальными, песчаными и пластичными породами миоцен-плиоценового возраста. На локальных участках в центральной и северной частях распространены скальные породы с прослоями полускальных.

Песчаные породы с прослоями полускальных и пластичных представлены пресноводно-континентальными и прибрежно-морскими образованиями плиоценового возраста — в основном пески и слабосцементированные песчаники с прослоями (в верхней части разреза) глин и алевролитов.

К полускальным породам относятся морские и континентальные средне-верхнемиоценовые отложения (чередующиеся песчаники, аргиллиты, алевролиты с прослоями конгломератов и гравелитов, углей и углистых аргиллитов), а также морские, прибрежно-морские и континентальные образования ранне — среднемиоценового возраста (песчаники с прослоями конгломератов, алевролиты и аргиллиты). Полускальные породы имеют малую прочность и неустойчивы к выветриванию. Временное сопротивление раздавливанию в сухом состоянии не превышает 200 кгс/см^2. Категория разрабатываемости этих пород IV—V. Породы разбиты многочисленными трещинами шириной до 2—3 мм. Мощность трещиноватой зоны 40—50 м, при наибольшей трещиноватости до глубины 10 м. При выветривании породы образуют мелкощебнистые осыпи (размер щебенки 1—3 см). Алевролиты при увлажнении размокают и превращаются в глинистую массу, оплывающую по склонам.

Базальты, андезит-базальты, андезиты, образующие покровы мощностью до 25 м, разделенные пластами (от 0,5 до 4 м) нижне-среднемиоценовых туфов и агломератов, относятся к скальным породам с прослоями полускальных.

Морские верхнемиоценовые отложения, представленные переслаивающимися глинами, алевролитами, песчаниками, редко песками, принадлежат к пластичным породам.

Поверхностные отложения маломощны (до 3—6 м) и представлены на большей площади связными и крупнообломочными грунтами — супесями с суглинками со щебнем и дресвой (до 30%) или щебнем и дресвой (до 80%) с суглинистым и супесчаным заполнителем, а в долинах рек — аллювиальными галечниками с песчаным и суглинистым заполнителем.

На большей части территории породы обводнены с глубины 20—40 м, а в долинах рек — с глубины первых метров. Воды пресные и ультрапресные, коррозирующие и агрессивные по отношению к портландцементу. Глубина сезонного промерзания грунтов достигает 1,5 м.

Крупные межгорные депрессии — область, соответствующая Поронайской и Сусунайской низменностям, характеризуется плоским, участками пологоволнистым аккумулятивным рельефом. До глубины 3—5, реже 6—8 м в центральных частях низменностей на значительной площади распространены органогенные породы, подстилаемые в большинстве связными грунтами, залегающими на крупнообломочных породах. Вблизи бортов долин органогенные породы отсутствуют и не-

посредственно у поверхности залегают крупнообломочные грунты, перекрытые на отдельных участках песчаными и связными. Органогенные отложения представлены торфом, в основном слаборазложившимся, рыхлым. В центральных частях болот торф разжиженный, местами мерзлый с глубины 0,5—1 м, категория разрабатываемости IV.

Группа крупнообломочных, песчаных и связных грунтов, представлена отложениями различных генетических типов: аллювиально-морскими и озерно-аллювиальными (гравийники и галечники, переслаивающиеся с песками, суглинками и глинами с включениями гравия и гальки до 40% и перекрытые с поверхности суглинками и глинами с прослоями погребенного торфа), морскими (пески, гравий, галечники, участками супеси и суглинки с гравием), аллювиально-пролювиальными (галечники с песчаным или суглинистым заполнителем до 45%, со щебнем 10—15% и валунами, реже гравийники и пески со щебнем) и аллювиальными (гравийно-галечниковые отложения с песчаным, реже глинистым заполнителем 15—40%, с включением отдельных валунов и прослоев разно- и крупнозернистых песков, перекрытые с поверхности суглинками и супесями с включениями до 30% гравия и гальки).

В целом вышеперечисленные породы рыхлые, неустойчивые, категория разрабатываемости их I—II, для галечников III. Песчаные породы коренной основы (миоцен-плиоценового возраста) аналогичны развитым в предгорной части. Породы на территории низменностей обводнены в центральных частях с глубины 0,3—3, а у бортов с 10—30 м. Коэффициенты фильтрации галечников 20—100, редко до 1000 м/сут, песков 5—80 м/сут, супесей 0,1—0,5 м/сут. Воды ультрапресные и пресные, коррозирующие и агрессивные к портландцементу. Глубина сезонного промерзания грунтов 1,5—2 м.

В целом инженерно-геологические условия (за исключением сильно расчлененного рельефа ряда районов) на значительной части территории острова не вызывают особых затруднений для гражданского и промышленного строительства. Однако при проектировании и строительстве необходимо учитывать следующие основные неблагоприятные факторы:

1) подмыв и обрушение берегов рек (интенсивность разрушения на участках подмыва 0,2—2, редко 5—6 м в год), происходящие наиболее интенсивно в период паводков (область 1—4);

2) оползание пород по поверхности глинистых разностей при подрезании склонов (область 1—3);

3) развитие разных по своим несущим свойствам, часто переслаивающихся, грунтов (область 2—3, местами 1);

4) развитие песчаных грунтов, обладающих ниже уровня грунтовых вод плывунными свойствами (область 1, местами 4);

5) неглубокое залегание уровня грунтовых вод в нижних частях склонов и в долинах рек и значительные водопритоки этих вод (область 1—4);

6) широкое развитие органогенных и связных грунтов, обладающих низкими несущими свойствами (участками в области 1,4);

7) развитие гидромерзлотных явлений — пучения и течения грунтов с образованием бугров и гряд (местами в области 1,4);

8) развитие опасных физико-геологических явлений, таких, как оползни (особенно в породах средне-позднемиоценового возраста), под-

мыв и разрушение морских берегов (интенсивность 0,1—1 м в год), образование промоин и оврагов. Следует учитывать, что оползни могут возникать при строительстве и в полускальных породах при нарушении естественного состояния равновесия пород (область 2,3);

9) развитие карста в известняках позднепалеозойского и мезозойского возраста — карстовые воронки, пещеры, полости (область 2).

Основной задачей дальнейших исследований инженерно-геологических особенностей о. Сахалин является планомерное изучение физико-геологических явлений (оползней и селлей) и их динамики в естественном состоянии и под влиянием деятельности человека.

Остров Сахалин по праву называют жемчужиной Дальнего Востока. На территории острова известно более 250 месторождений различных полезных ископаемых, из которых около 50 вовлечено в разработку. На Северном Сахалине, единственном нефтегазодобывающем районе Советского Дальнего Востока, разрабатываются нефть и природный горючий газ. В центральных и южных районах острова разведаны большие запасы каменного и бурого угля, часть из которых пригодна для разработки открытым способом. В Северо-Сахалинской, Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностях выявлены многочисленные залежи торфа. В Восточно-Сахалинских горах разрабатываются мелкие россыпи золота. Здесь же, в Западно-Сахалинских горах, Таулан-Армуданском хребте и на п-ове Шмидта, известны бедные проявления ртути, хромитов и других металлов. Недра Сахалина богаты строительными материалами, подземными хозяйственно-питьевыми, минеральными и промышленными водами. Большинство разведанных месторождений нефти, газа, угля, строительных материалов характеризуются благоприятными условиями разработки и высоким качеством сырья.

Длительная геологическая история развития и сложная структура о. Сахалин предопределили формирование в его недрах разнообразных минеральных богатств. Важнейшими полезными ископаемыми острова являются нефть, газ, каменный и бурый уголь, связанные в основном с неогеновыми и палеогеновыми отложениями. С четвертичными образованиями связаны незначительные россыпи золота, залежи торфа, глины, песка, гравия, гальки и других строительных материалов. К палеозойским и мезозойским образованиям приурочены крупные месторождения известняка, *а к плиоценовым отложениям — диатомитов и опок.* Перечисленные закономерности являются определяющими для направления поисковых и разведочных работ.

В настоящее время на Сахалине разрабатываются нефть, газ, уголь, мелкие россыпи золота, строительные материалы, торф; в небольших объемах используются подземные хозяйственно-питьевые и минеральные воды. Удельный вес горнодобывающей промышленности в общем объеме валовой продукции области превышает 10%, из которых около 7% приходится на долю угольной и более 2% на нефтяную промышленность. В ближайшие годы в сферу народного хозяйства области могут быть вовлечены ртуть, промышленные воды и другие полезные ископаемые. Выгодное географическое положение острова, близость многих месторождений к незамерзающим портам с круглогодичным циклом плавания создают благоприятные предпосылки для развития внешней торговли со странами Тихоокеанского бассейна, в частности с Японией. В настоящее время в Японию импортируются уголь и нефть. Имеются запросы японских фирм на поставку им природного газа, торфа, щебня, увеличение поставок нефти и коксующихся углей.

Учитывая состояние горнодобывающей промышленности и перспективы ее развития, на Сахалине могут быть выделены три группы районов: а) с развитой горнодобывающей промышленностью; б) перспективные для развития горнодобывающей промышленности и в) с неясными перспективами для развития горнодобывающей промышленности. Районы с развитой горнодобывающей промышленностью выделяются на северо-востоке Сахалина (от перешейка п-ова Шмидта до Набильского залива), на западном (между Мгачи и Дуэ, Бошняково и г. Углегорском, Горнозаводском и Шебунино) и на восточном (между поселками Тихменево и Взморье) побережьях острова, близ г. Южно-Сахалинска, на Тонино-Анивском полуострове и в Восточно-Сахалинских горах (близ поселков Лангери и Известковый). В этих районах сосредоточены почти все действующие предприятия по добыче нефти и газа, угля и строительных материалов. Эти районы густо заселены, пересечены сетью шоссейных и железных дорог, имеют аэродромы и морские порты.

К районам перспективным для развития горнодобывающей промышленности могут быть отнесены Центральная низменность и Восточный хребет на п-ове Шмидта, Северо-Сахалинская, Тымь-Поронайская и Сусунайская низменности, участки западного и восточного побережий Сахалина, Таулан-Армуданский хребет. В этих районах известны промышленные месторождения нефти, газа, угля, строительных материалов и других полезных ископаемых, на которых в настоящее время проводятся поисковые и геологоразведочные работы.

Районы с неясными перспективами для развития горнодобывающей промышленности выделяются в пределах Западного хребта на п-ове Шмидта, в Западно- и Восточно-Сахалинских горах, в Сусунайском хребте и на Тонино-Анивском полуострове. Это почти необжитые густо залесенные места с резко расчлененным рельефом без дорожной сети. Месторождения полезных ископаемых с промышленными запасами не известны, хотя и установлены многочисленные проявления их, перспективные для поисков и разведки.

Сахалин является единственным нефтегазодобывающим районом в пределах восточной окраины Советского Союза. Планомерная добыча нефти здесь производится с 1928 г. Основной нефтедобывающий район — северо-восточное побережье. С 1941 г. добывается газ для обеспечения газлифтной эксплуатации нефтяных залежей и коммунального хозяйства г. Охи и прилегающих к нему населенных пунктов. За 1970 г. добыто 2,47 млн. т нефти и 1,04 млрд. м^3 газа. Добыча газа может быть резко увеличена. На 1/I 1971 г. открыто 37 нефтяных, газонефтяных и газовых месторождений, из них 16 разрабатываются, 5 подготовлено к разработке, 8 в разведке и 8 чисто газовых в консервации. В мае 1971 г. открыто первое на Южном Сахалине Восточно-Луговское газовое месторождение (около г. Анива). По запасам месторождения нефти и газа преимущественно мелкие (около $^2/_3$ месторождений) и частично средние. Основное количество нефти добывается на Календинском, Эхабинском, Восточно-Эхабинском, Тунгорском, Мухтинском и Западно-Сабинском месторождениях. Свободный газ преимущественно добывается на Тунгорском и Календинском месторождениях.

В соответствии с перспективным планом развития нефтедобывающей промышленности в девятой пятилетке будут продолжены работы по комплексной автоматизации процессов добычи и сбора нефти и газа, индустриальному строительству промысловых объектов, увеличению процента извлечения нефти из недр путем закачки в нефтяные пласты пара высокого давления и большой температуры. На нефтепромыслах предусматривается внедрение системы телемеханики и автоматики, полуавтоматических и автоматических установок по сбору и замеру жидко-

сти, поступающей из скважин, разделение газа, воды и нефти. Реальным резервом для повышения добычи нефти и газа на Сахалине считаются месторождения с доказанной промышленной нефтегазоносностью, находящиеся в разведке. Форсирование разведки этих месторождений, а также площадей, подготовленных к глубокому бурению, позволит создать устойчивую минерально-сырьевую базу для дальнейшего развития нефтедобывающей промышленности области.

Сахалинская нефть играет исключительно важную роль в народном хозяйстве Дальнего Востока. Наиболее широко она применяется как сырье для химической промышленности. Газ все еще используется только как дешевое энергетическое топливо; добыча газа ограничивается местными потребностями. За счет поставок сахалинской нефти удовлетворяется примерно $^1/_3$ потребности в нефтепродуктах Дальневосточного экономического района. Около 70% добываемой нефти транспортируется на нефтеперерабатывающие предприятия Хабаровского края по нефтепроводу Оха — Комсомольск-на-Амуре. В северо-восточные районы азиатского материка и на экспорт нефть вывозится только морским транспортом.

Уголь на Сахалине разрабатывается с 1853 г. На Северном Сахалине до 1925 г. разрабатывались Мгачинское, Дуйское, Октябрьское, Най-Найское, Агневское месторождения и Камышевая угленосная площадь. Всего за 1852—1925 гг. здесь было добыто около 1111 тыс. т угля. На Южном Сахалине японскими промышленниками за годы оккупации (1905—1945 гг.) было заложено около 70 шахт и добыто 47 218 тыс. т угля. В 1945 г. большинство шахт, поверхностных сооружений, обогатительных фабрик и электростанций ими было разрушено, а геологическая документация уничтожена.

Планомерное строительство новых и реконструкция действующих шахт на Северном Сахалине производится с 1925 г., на юге острова — с 1945 г. Устойчивое развитие угледобывающая промышленность получила в последние годы, превратившись в одну из ведущих отраслей народного хозяйства области. Только в 1966—1970 гг. было добыто 23,6 млн. т угля, в том числе 5,0 млн. т (21%) открытым способом. На долю каменных углей в общей добыче приходится 57,5%, бурых — 42,5%; средняя зольность добытых углей 20,6%. В промышленное освоение вовлечено 24% запасов категорий $A+B+C_1$, учтенных балансом.

Добыча угля производится 14 шахтами и 2 карьерами на 13 месторождениях, расположенных на Тонино-Анивском полуострове (пос. Новиково), на западном (от пос. Мгачи до пос. Шебунино) и на восточном (от пос. Тихменево до г. Макаров) побережьях Сахалина. Открытые разработки в основном ведутся на Вахрушевском и Новиковском буроугольных месторождениях. В небольших объемах открытая угледобыча производится на Дуйском и Шахтерском месторождениях каменного угля. Угленосные площади Северного Сахалина, расположенные в районах со значительными запасами природного газа и неосвоенные угольной промышленностью, не разрабатываются.

Большинство шахт Сахалина мелкие (мощностью до 600 тыс. т угля в год), что отрицательно сказывается на общем состоянии отрасли и себестоимости добываемого угля. Производственную мощность более 600 тыс. т угля в год имеют лишь шахта Долинская и Вахрушевский карьер. По транспортным связям шахты разделяются на прибереговые и прирельсовые. С прибереговых шахт (16/17, 15, 4/6 и др.) отгрузка угля морским флотом производится лишь в период навигации (апрель—октябрь). Прирельсовые шахты (Макаровская, Долинская, Южно-Сахалинская и др.) связаны железнодорожными шахтовыми путями с Южно-Сахалинской магистралью. Уголь с этих шахт вывозится в течение все-

го года. Добыча угля на сахалинских шахтах осложняется интенсивной разрывной нарушенностью многих месторождений и газоносностью угольных пластов (от первой категории до сверхкатегорийных). Бурые угли всех месторождений и каменные угли марки Д и группы Го Мгачинского, Бошняковского, Углегорского (Шахтерского) и других месторождений способны самовозгораться в условиях естественного залегания.

Около 20% добываемого угля вывозится в соседние районы Дальнего Востока (в Камчатскую, Магаданскую, Читинскую области, Хабаровский и Приморский края) и некоторая часть в Японию. На Сахалине все угли, независимо от их качества и степени метаморфизма, используются как энергетическое топливо. Промышленными предприятиями (в основном бумажными комбинатами) потребляется 40—50% угля, электростанциями 10—15%, морским флотом 10—13%, железнодорожным транспортом 6—10%, прочими потребителями 6—11%, шахтами на собственные нужды 10—12% и для бытовых целей населением 15—25%. В топливном балансе области на долю угля приходится около 70%.

Почти все действующие шахты Сахалина (за исключением шахт Макарьевка и 15) обеспечены разведанными запасами угля более чем на 25 лет. Срок службы шахты Макарьевка может быть увеличен за счет запасов угля соседней законсервированной шахты 8. Реальным резервом шахты 15 может быть участок Верхне-Тельновский, расположенный в 5—7 км восточнее. Для строительства новой шахты мощностью 1200 тыс. т угля в год подготовлен Лопатинский участок в северной части Горнозаводского буроугольного месторождения. После проведения дополнительных геологоразведочных работ для нового шахтного строительства могут быть рекомендованы 18 участков с утвержденными в ГКЗ СССР запасами угля на Мгачинском, Прибрежном, Бошняковском, Усть-Бошняковском, Лесогорском, Углегорском (Шахтерском), Первомайском каменноугольных, Красногорском и Горнозаводском буроугольных месторождениях. Суммарная возможная мощность этих участков 8,9 млн. т угля в год. Наиболее благонадежными считаются Мгачинское, Бошняковское, Лесогорское, Углегорское (Шахтерское), Лопатинское каменноугольные, Вахрушевское и Горнозаводское буроугольные месторождения. Запасы угля, учтенные Всесоюзным балансом, на площади этих месторождений составляют около $^2/_3$ всех запасов области. Действующими на этих месторождениях шахтами ежегодно добывается более 90% угля, поставляемого народному хозяйству.

Исходя из разведанных запасов, добыча угля на Сахалине может быть увеличена до 12—15 млн. т в год. Это позволит не только полностью удовлетворить потребности в топливе области, но и увеличить вывоз угля в соседние районы Дальнего Востока и за границу.

Основные мероприятия в развитии угольной промышленности Сахалина направлены на снижение стоимости добычи угля путем совершенствования технологии, механизации и автоматизации производственных процессов, улучшения качества угля за счет развития механического обогащения и увеличения добычи открытым способом. В 1975 г. добычу угля планируется довести до 5,5 млн. т, а уровень переработки его на обогатительных фабриках возрастет почти в два раза по сравнению с 1970 г. Рост угледобычи в основном предусматривается за счет реконструкции наиболее перспективных действующих шахт и карьеров. Капитальные вложения в развитие угольной промышленности за пятилетку составят более 160 млн. руб. Намечено завершить реконструкцию шахт Южно-Сахалинская, 4, 6, Долинская, 1/2. Это позволит в целом по области получить к концу пятилетки прирост производственных мощностей по добыче угля 530 тыс. т. С 1973 г. будет начато строительство второй

очереди Лермонтовского разреза 2 с доведением его производственной мощности до 1,5 млн. т. Уровень механизированной выемки угля к 1975 г. должен возрасти до 70%, в том числе узкозахватными комбайнами до 45%. Объем механизированной погрузки горной массы при проведении подготовительных выработок возрастет на 75%; в 2,5 раза увеличится протяженность подготовительных выработок, закрепленных металлом, утроится количество лав, работающих с металлической крепью. В работе подземного транспорта основное внимание будет уделено развитию конвейризации, расширению применения большегрузных вагонеток и мощных электровозов. Перечисленные мероприятия, наряду с увеличением добычи угля, позволяют снизить его стоимость и тем самым повысить эффективность работы отрасли.

В последние годы широкое развитие в области получила промышленность строительных материалов. Построен ряд заводов по производству керамзита, аглопорита, выпуску железобетонных конструкций. Для обеспечения этих предприятий сырьем на территории Сахалина действует 22 карьера, расположенных преимущественно в южных районах острова близ центров сосредоточения промышленного, жилищного и культурно-бытового строительства. Действующие карьеры разрабатывают в основном мелкие месторождения, слабо механизированы и поэтому не удовлетворяют растущих потребностей промышленности в щебне, легких заполнителях бетонных конструкций, цементе.

Цементная промышленность на Сахалине представлена Поронайским цементным заводом, базирующимся на известняках Гомонского, диатомитах и опоках Шебунинского, цементных глинах Гончаровского месторождений. *Корректирующие добавки (огарки) завозятся с материка.* В 1970 г. было добыто 126 тыс. т известняка, 16 тыс. т. диатомитов и опок, 33 тыс. т цементных глин. Промышленностью выпущено 84 тыс. т цемента марки «500». Разведанные запасы сырья позволяют увеличить на Сахалине производство цемента в объемах, исключающих завоз его из других районов страны.

Строительный камень разрабатывается на месторождениях *Макаровское*, *Арсентьевское*, *Тихое*, *Садовниковское*, *Уюновское* и *Лиственничное*. Добыча камня возрастает ежегодно и в 1970 г. достигла 421 тыс. м³.

Добыча строительных песков производится на месторождениях Взморьевское, Пионерское и Охотское. В 1970 г. добыто 265 тыс. м³ песка. К 1980 г. потребность в них возрастает до 600—650 тыс. м³. Оснащение карьеров специальными механизмами позволит разрабатывать *пески и ниже уровня грунтовых вод.*

Гравий и галька добываются на месторождениях Гастелловское и Луговское. Добыча их в 1970 г. составила 120 тыс. м³. В ближайшие годы планируется приступить к разработке песчано-гравийной смеси на месторождении Кайган, являющемся основной сырьевой базой строительных организаций Охинского района.

В последние годы при строительстве промышленных, культурно-бытовых и жилых зданий и сооружений увеличилось использование бетонных и железобетонных конструкций и деталей. В связи с этим добыча глинистого сырья для производства кирпича резко уменьшилась. В 1970 г. на Охинском, Дамирском, Томаринском, Стародубском, Горловском и Березняковском месторождениях было добыто 156 тыс. м³ глинистого сырья. Новые керамзитовые заводы планируется построить в городах Южно-Сахалинске, Холмске и Шахтерске.

Залежи торфа распространены главным образом в Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностях. Они разрабатываются многочисленными мелкими карьерами совхозов для удобрения полей. В 1970 г. было

добыто около 150 тыс. м³ торфа. Ориентировочная потребность в торфе совхозов области на 1980 г. определена в 700 тыс. м³.

При значительных запасах подземной пресной воды, исчисляющихся почти в 2,5 млн. м³/сут, использование их для централизованного водоснабжения не превышает 100 тыс. м³/сут (около 20% от общей мощности централизованных водопроводов области). Широко развернутые на территории Сахалина гидрогеологические работы и строительство подземных водозаборов позволит в ближайшие годы полностью ликвидировать дефицит в хозяйственно-питьевых водах большинства населенных пунктов и промышленных предприятий.

Минеральные воды, несмотря на значительные бельнеологические ресурсы области, также используются в небольших количествах в санатории «Сахалин» и ряде мелких водолечебниц. Ориентировочная потребность в минеральных водах на перспективу 1980 г. определяется в 155 м³/сут.

Основная задача сахалинских геологоразведчиков в девятой пятилетке — увеличение промышленных запасов нефти, газа, угля, ртути и других полезных ископаемых.

Поиски и разведка нефти и газа планируются как на новых площадях и структурах, так и на разрабатываемых месторождениях с целью оценки их перспектив на более глубоких горизонтах. Поиски промышленных залежей нефти, в основном пластово-сводового типа, будут продолжаться в средне-верхнемиоценовых и плиоценовых отложениях Приморской, Сабинской, Волчинской, Поронайской антиклинальных зон, на антиклинальных зонах, приуроченных к южному погружению и восточному крылу Дагинско-Оссойского поднятия, западному крылу и южному замыканию Набильской синклинальной зоны, в северо-западном обрамлении Ильинской синклинальной зоны в Красногорском районе. Поиски нефтяных и газовых залежей будут продолжаться в верхнемеловых и кайнозойских образованиях в обрамлениях Байкальской, Нышской, Лютогско-Новоселовской синклинальных зон, в Пограничном тектоническом районе, на Крильонском и Холмском поднятиях.

Подлежит изучению и акватория Сахалина, где сейсмическими работами выявлен ряд сравнительно крупных антиклинальных складок. В шельфе Сахалина наиболее высоко оцениваются перспективы нефтегазоносности: а) Сахалинского залива и Охотского моря у северо-восточного побережья острова, б) Татарского пролива и Японского моря, в) залива Терпения. На этих участках развита мощная толща кайнозойских осадков; они примыкают к промышленно-нефтегазоносным районам или к районам с многочисленными поверхностными нефтегазопроявлениями. На юге Сахалина бурение наклоннонаправленных скважин для оценки морских структур проводится с 1969 г. На севере острова аналогичные работы ведутся с берега под дно Охотского моря в Одоптинско-Тоссинском районе, где своды отдельных складок расположены в прибрежной зоне. В 1971 г. из двух пробуренных в этом районе скважин с отклонением под дно Охотского моря более 600 м получены первые промышленные притоки морской нефти на о. Сахалин.

Для успешного развития угледобывающей промышленности планируется усиление разведочных работ по наращиванию запасов высококачественных коксующихся углей и углей перспективных для открытой разработки. На коксующиеся угли работы будут продолжены на западном побережье острова между городами Александровском-Сахалинском на севере и Углегорском на юге. На энергетические угли работы планируются как в освоенных угольной промышленностью районах, так и на восточном склоне Камышевского хребта вдоль строящейся железной дороги Победино — Ныш.

Большое практическое значение для обеспечения сырьем дальневосточной коксохимической промышленности и развития угледобычи на Сахалине могут иметь научно-исследовательские работы по изучению возможности получения металлургического кокса методом непрерывного коксования из сахалинских длиннопламенных и газовых углей. К сожалению, пока никаких работ в этом направлении не проводится.

В значительно больших объемах, по сравнению с прошлыми годами, планируются поиски и разведка металлических полезных ископаемых, главным образом ртути. В Восточно-Сахалинских горах и на п-ове Шмидта, вдоль Восточно-Сахалинского, Тымь-Поронайского и Западно-Сахалинского разломов глубинного заложения и оперяющих их трещин, известно более 30 рудопроявлений ртути, часть из которых рекомендована для постановки поисково-разведочных работ. Особенно широко рудопроявления ртути распространены в Восточно-Сахалинских горах и Таулан-Армуданском хребте, где они обычно располагаются вблизи тектонических узлов, образуемых субмеридиональными и субширотными разломами. Поисково-разведочные работы на ртуть планируются на рудопроявлениях Ясное, Остринское и др. Одновременно будут продолжены ревизионно-опробовательские работы в южной части Камышевого хребта и в северной части Восточно-Сахалинских гор.

Учитывая перспективы развития народного хозяйства области и состояние изученности различных видов строительных материалов, поиски и разведка их будут преимущественно проводиться вблизи городов Южно-Сахалинск, Холмск, Углегорск, Поронайск и Макаров. Особенно важное значение имеют геологоразведочные работы на керамзитовое сырье и строительные пески, а для отдельных районов и на строительные камни. Решение вопроса о строительстве нового или расширении действующего цементного завода в Поронайске потребует расширения фронта поисковых и разведочных работ в этом районе на цементные глины.

Расширение существующих и строительство новых городов, поселков, шоссейных и железных дорог и других объектов промышленности и жилья вызывает необходимость увеличения объемов инженерно-геологических исследований.

Для удовлетворения потребности народного хозяйства области в пресных водах к 1975 г. планируется завершить поиски и разведку в районе крупных промышленных и населенных пунктов с приростом запасов в 1971—1975 гг. 250 тыс. м³/сут. Для организации бутылочного разлива будут изучаться минеральные воды различного состава, известные во многих районах Сахалина. Такие работы начаты в пос. Топольный.

Проявления других полезных ископаемых в настоящее время большого практического интереса не представляют или изучены крайне слабо. Более детальная оценка их планируется при проведении крупномасштабной и детальной геологической съемки в комплексе с геофизическими, горными и буровыми работами.

Для дальнейшего ускоренного развития нефтяной, угольной, золотодобывающей промышленности и промышленности строительных материалов, создания новых предприятий по разработке металлических полезных ископаемых, полного удовлетворения потребностей народного хозяйства области в пресных и минеральных водах, объемы поисковых и разведочных работ в ближайшие годы должны быть увеличены в полтора-два раза, а на некоторые виды минерального сырья и более.

Выполнение планируемых геолого-геофизических работ позволит обеспечить устойчивую работу действующих горнодобывающих предприятий, организовать разработку новых видов минерального сырья,

подготовить необходимый резерв площадей для поисков и разведки в последующие годы и обеспечить успешное развитие производительных сил Сахалинской области.

Наряду с увеличением промышленных запасов минерального сырья большое практическое значение в современных условиях приобретает проблема его переработки и сокращения до минимума потерь при добыче. При разработке нефтяных месторождений из-за недостаточного применения различных методов интенсификации добычи (закачка в пласты воды и газа, гидравлические разрывы пластов и др.) и нарушения проектных режимов эксплуатации скважин, извлечение нефти из недр является низким. Значительное количество попутного газа сжигается в факелах. Из года в год возрастают потери при добыче угля. В 1970 г. фактические эксплуатационные потери угля составили 14,8%, в том числе на подземных работах 16,0% и на открытых 10,0%. Очень низок на шахтах коэффициент извлечения запасов из временных целиков. Выборочная обработка лучших по качеству и условиям разработки угольных пластов приводит к оставлению в недрах значительных запасов угля с кондиционной, но несколько повышенной зольностью (шахты Октябрьская, 15 и др.). Извлечение запасов угля из недр в 1970 г. составило лишь 70%. Высококачественные коксующиеся угли марок Ж и Г (группы Г14) Дунайского, Лесогорского, Углегорского (Шахтерского) месторождений используются как энергетическое топливо. Неоправдано высокие потери, главным образом из-за неправильной системы разработки, имеют место при эксплуатации месторождений строительных материалов. Сокращение до минимума потерь при разработке, дальнейшее совершенствование технологии обогащения и переработки нефти, газа, угля и других полезных ископаемых позволит полнее использовать природные богатства о. Сахалин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверьев В. В. О природе углекислых мышьяковистых вод и их рудообразующей деятельности. — В кн.: Вопросы формирования и распространения мин. вод СССР. М., 1960, с. 87—103. Библиогр.: 19 назв.

Алексейчик С. Н. Схема тектонического районирования Сахалина. — «Изв. АН СССР. Сер. геол.», 1954, № 5, с. 36—45 с ил. Библиогр.: 5 назв.

Алексейчик С. Н. Японо-Охотский кайнозойский нефтегазоносный бассейн и его нефтегазоносные области. — «Геология и геофизика», 1962, № 7, с. 76—86 с ил.

Алексейчик С. Н., Ковальчук В. С., Шеремета О. О. Тектоника и нефтегазоносность Сахалина. — В кн.: Проблемы нефтегазоносности Востока СССР. М., «Наука», 1967, с. 33—42 с ил. Библиогр.: 1 назв. (Тр. сессии Отд. наук о Земле и СО АН СССР на Дальнем Востоке).

Алексейчик С. Н. Акватории — один из важнейших объектов для предстоящих поисков нефти и газа в Сахалинской нефтегазоносной области. Южно-Сахалинск. СО Дальневосточного кн. изд-ва, 1969, с. 92—99 с ил. Библиогр.: 3 назв. (Тр. ВНИГРИ, вып. 255).

Амосов Г. А. К вопросу о микронефти. Л., Гостоптехиздат, 1863, с. 16—21. Библиогр.: 9 назв. (Тр. ВНИГРИ, вып. 224).

Анодин Т. И. Основные виды минерального сырья для строительных материалов на Сахалине. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, с. 79—80. («Сообщ. СахКНИИ СО АН СССР», вып. 4).

Анодин Т. И. Опоки, опоковидные трепелы, диатомиты и диатомитовые глины Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1961, с. 37—52. Библиогр.: 12 назв. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР, вып. 10).

Бродская Н. Г. Фосфатонакопление в третичных отложениях Сахалина. Бюл. МОИП, отд. геол., т. 32, вып. 6, 1957, с. 146.

Бродская Н. Г. Фосфатонакопление в третичных отложениях Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1959, с. 60—106. Библиогр.: 29 назв. («Сообщ. СахКНИИ СО АН СССР», вып. 7).

Бродская Н. Г. Фосфориты полуострова Шмидта. — «Геология рудных месторождений», № 1, 1961, с. 19—32 с ил. Библиогр.: 9 назв.

Бунина Е. А. Йод и бром в пластовых водах Охинского и Эхабинского месторождений.— «Новости нефтяной техн.», № 3, 1949, с. 4—5.

Варфоломеев П. Н. Остров Сахалин.— В кн.: Запасы углей и горючих сланцев СССР (краткая сводка результатов подсчета 1956 г.). М., Госгеолтехиздат, 1958, с. 151—155.

Власов Г. М. Каменноугольная промышленность Южного Сахалина.— «Уголь», 1946, № 6, с. 39.

Властова Н. В. Торфяные болота Сахалина. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1960, с. 159 с ил. Библиогр.: 57 назв.

Гапеев А. А. Отчет о работах по изучению угленосных отложений по р. Владимировке на Сахалине в 1925 г. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во 1927, с. 55—72. («Мат-лы по общей и прикладной геологии», вып. 112).

Гедройц Н. А. Лянгрский нефтеносный район на северо-западном Сахалине. М. — Л., Нефтяное изд-во, 1932, с. 45. (Тр. НИГРИ. Серия А, вып. 10).

Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности южной части Сахалина. Южно-Сахалинск, СО Дальневосточного кн. изд-ва, 1968, с. 7—21. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР, вып. 18). Авт.: И. М. Сирык, А. Я. Табачков, А. Я. Ильев, А. Ф. Ефременков.

Гиммельфарб Б. М., Цитенко Н. Д. О фосфатоносности третичных отложений Сахалина. М., ОНТИ, 1955, с. 142—145. (Тр. Гос. научно-исслед. ин-та горнохим. сырья, № 2).

Гриценко И. И., Жижин Д. П., Тютрин И. И. Прибрежно-морские и донные россыпи Сахалина и Курильских островов.— В кн.: Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1970, с. 345—348.

Гудович Л. А., Пороцкий Е. М. Исследование свойств известково-диатомового цемента, изготовленного на основе негашеной извести. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1955, с. 62—77. («Сообщ. Сах. фил. АН СССР», вып. 2).

Гуменный Ю. К. Основные черты металлогении Сахалина.— В кн.: Геология и металлогения Сов. сектора Тихоокеанск. рудного пояса. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 600—603.

Елисеев Б. Н. Геологическое описание пересечения Сахалина по линии рек Вал и Теньги. М.—Л., Нефтяное изд-во, 1932, с. 32. (Тр. НГРИ, сер. А, Б, вып. 10).

Жижин Д. П. Угли Сахалина. — В кн.: Минерально-сырьевые ресурсы Сахалинской области. Южно-Сахалинск, 1970_1, с. 14—21.

Жижин Д. П. О методике разведки угольных месторождений Сахалина.— В *кн.: Минерально-сырьевые ресурсы Сахалинской области. Южно-Сахалинск,* 1970_2, с. 74—77.

Жижин Д. П. Геолого-геоморфологические предпосылки поисков и разведки строительных песков на Южном Сахалине.— «Изв. Сах. отд. Географ. об-ва СССР», 1971, вып. 2, с. 147—151.

Захарова М. А. Бентонитовые глины южных районов Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1961, с. 53—64 с. ил. Библиогр.: 7 назв. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР, вып. 10).

Захарова М. А., Подзорова Д. И., Сафронова И. Г. Литология и фосфатоносность отложений олигоцена — нижнего миоцена южной части Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1961, с. 24—36 с ил. Библиогр.: 13 назв. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР, вып. 10).

Зикеев Т. А. Характеристика качества углей и горючих сланцев. Угли Сахалина. — Энциклопедический справочник «Горное дело», М., Гостоптехиздат, 1960, т. 11, с. 49—51.

Извержение Южно-Сахалинского грязевого вулкана весной 1959 г. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1961, с. 83—99. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР, вып. 10). Авт.: В. Н. Шилов, М. А. Захарова, А. Я. Ильев, А. В. Подзоров.

История неогенового угленакопления на территории Сахалина. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1963, с. 218 с ил. Библиогр.: 120 назв. (Тр. Лаб. геол. угля АН СССР, вып. 19).

История палеогенового угленакопления на территории Сахалина. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1963, с. 158 с ил. Библиогр.: 159 назв. (Тр. Лаб. геол. угля АН СССР, вып. 18).

Ициксон М. И., Красный Л. И., Матвеенко В. Т. Вулканические пояса Тихоокеанского кольца и их металлогения.— В кн.: Рудоносность вулканогенных формаций. М., «Недра», 1963, с. 181—196.

Комиссаренко Б. Т. Минеральные источники и лечебные грязи Сахалина и Курил. Южно-Сахалинск, Сахалинское книжное изд-во, 1964, 115 с.

Косыгин А. И. Ресурсы природных горючих газов.— В кн.: Материалы Всес. топливной конф. М.— Л., 1930, т. 2, с. 567—582.

Косыгин А. И. Нефтеносная площадь Эхаби на Северном Сахалине. Л., «Геолгиз», 1931_1, с. 111—112. (ОНТИ НКПТ СССР, Изв. ГГРУ, вып. 9).

Косыгин А. И. Охинский нефтеносный район (Северный Сахалин). Л., «Геолгиз», 1931_2, с. 40. (ОНТИ НКПТ СССР, Тр. ГГРУ, вып. 53).

Красный Л. И., Кропоткин П. Н., Валарович Г. П. Основные черты геологического строения северо-западной части Тихоокеанского рудного пояса.— В кн.: Геол. и металлогения Сов. сектора Тихоокеанск. рудн. пояса. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 36—48.

Кратковский Л. Ф. Распределение геологических запасов углей в Сахалинском угольном бассейне. Бюлл. техн.-эконом. информац. Сахалинского совнархоза. Южно-Сахалинск, 1958, № 5, с. 11—17.

Кратковский Л. Ф. Извержение грязевого вулкана на Сахалине.— «Сов. геология», 1960, № 2, с. 145—146.

Криштофович А. Н. Месторождение нефти на западном берегу северной части Сахалина в районе р. Лянгри. Л., 1927_1, с. 275—286. (Мат-лы по общей и прикладной геологии, вып. 112).

Криштофович А. Н. Агневские каменноугольные копи и угленосный район побережья Татарского пролива от Агнево до мыса Тусюн на Сахалине. Л., 1927_2, с. 25—54. (Мат-лы по общей и прикладной геологии, вып. 112).

Кудрявцев Н. А. Ныйско-Набильский нефтеносный район на о. Сахалине.— «Нефтяное хозяйство», 1928, т. 14, № 9, с. 165—183.

Магматические формации Сахалина и их металлоносность.— В кн.: Магматические и метаморфические комплексы Дальнего Востока СССР. Хабаровск, 1967, с. 99—102.

Мартова Т. Г. Сульфатостойкие пуццолановые партландцементы, содержащие гидравлические добавки, в Южной части Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1956, с. 80—86. (Сообщ. Сах. фил. АН СССР, вып. 3).

Меланхолина Е. Н. О сравнительной тектонике Западного Сахалина, Хоккайдо, Тайваня и Калифорнии. — «Геотектоника», 1968, № 2, с. 32—50.

Микронефть в неогеновых отложениях Северного Сахалина.— В кн.: Происхождение нефти и газа. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 450—453. Авт.: Н. Б. Вассоевич, Х. Т. Райдсепп, Э. Г. Эльман, А. П. Шишкова.

Миронов С. И. Нутовское и Чайвинское (Боатасинское) месторождения нефти на восточном побережье Северного Сахалина. Л., 1927, с. 95—155. (Мат-лы по общей и прикладной геологии, вып. 112).

Миронов С. И. Месторождения нефти, горючих газов, озокерита и асфальта.— В кн.: Геол. месторождений каустобиолитов. М.— Л., ОНТИ, 1937, с. 520—521. (Тр. Научно-исслед. ин-та геологии и минералогии).

Некоторые особенности золотоносности Сахалина.— В кн.: Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1970, с. 320—324. Авт.: Д. П. Жижин, Ю. М. Ковтунович, В. С. Рождественский, И. И. Тютрин.

Никонов Б. С. Угленосный район на северо-восточном побережье Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во 1959, с. 107—120. («Сообщ. СахКНИИ СО АН СССР», вып. 7).

Остапенко В. Е. Мягкие глино-диатомовые породы как сырье для производства термоизоляционного и строительного кирпича. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1955_1, с. 79—86. («Сообщ. Сах. фил. АН СССР», вып. 2).

Остапенко В. Е. К вопросу развития цементной промышленности южной части Сахалина. с. 87—93. («Сообщ. Сах. фил. АН СССР», 1955_2, вып. 2).

Остапенко В. Е. Известково-диатомовые строительные материалы автоклавной обработки. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1958, с. 99—105. («Сообщ. СахКНИИ СО АН СССР», вып. 6).

Основные черты металлогении Северо-Западного сектора Тихоокеанского рудного пояса.— «Геология рудных месторождений», № 1, 1960, с. 16—24. Авт.: М. И. Иициксон, В. С. Кормилицын, Л. И. Красный, В. Т. Матвеенко.

Перфильев М. Г. Геологические исследования в районе рек Имчин и Уйглекуты Северного Сахалина. М.— Л., Нефтяное изд-во, 1932, с. 12. (Тр. НГРИ, сер. Б, вып. 10).

Плешаков И. Б. Вторая нефтеносная толща Сахалина.— «Вост. нефть», № 10—11, 1940, с. 8—11.

Подклетнов Н. Е. Нефти Сахалина. М., «Наука», 1967, 216 с. с ил. Библиогр.: 88 назв.

Полевой П. И. Отчет о геологических исследованиях, произведенных в 1925 г. в западном угленосном поле Северного Сахалина. Район Рогатый — Дуэ. М., Геолиздат, 1927, с. 22. (Мат-лы по общ. и прикл. геол., вып. 112).

Пороцкий Е. М. Вяжущие вещества на основе диатомовых пород о. Сахалина. — «Сообщ. СахКНИИ СО АН СССР», 1958, вып. 6, с. 63—75.

Порываева Г. Н. К вопросу о контактовом метаморфизме углей Сахалина.— Докл. АН СССР, 1958, т. 118, № 3, с. 565—568.

Посыльный В. Я. О метаморфизме углей Усть-Лесогорского месторождения на Сахалине.— «Сов. геология», 1960, № 9, с. 141—144.

Посыльный В. Я. О метаморфизме углей Сахалина.— В кн.: Вопросы геологии угля. Алма-Ата, Изд-во ГИН АН КазССР, 1962, с. 78—98 с ил. Библиогр.: 6 назв.

Пущаровский Ю. М. О тектонике Сахалина.— «Изв. АН СССР. Сер. геол.», № 12, 1964, с. 42—61.

Пущаровский Ю. М. Проблемы тектоники и нефтегазоносности Тихоокеанского тектонического кольца.— «Геотектоника», 1965, № 1, с. 74—92. Библиогр.: 36 назв.

Равдоникас О. В., Андрющенко Ю. А. Термальные воды Сахалина. Иркутск — Тюмень, 1967, с. 153. (Мат-лы Пятого совещ. по подземным водам Сибири и Дальнего Востока).

Равдоникас О. В., Симонов А. И. Гидрогеология месторождений нефти и газа Сахалина. Иркутск—Тюмень, 1967, с. 189. (Материалы Пятого совещ. по подземным водам Сибири и Дальнего Востока).

Радкевич Е. А. Металлогия Востока СССР.— В кн.: Проблемы металлогении Сов. Дальнего Востока. М., «Наука», 1967, с. 17—30 с ил. Библиогр.: 59 назв.

Рождественский В. С. О тектонике и перспективах рудоносности Сахалина.— «Геология и геофизика», 1966, № 3, с. 57—65 с ил. Библиогр.: 22 назв.

Рождественский В. С. Ртутное оруденение острова Сахалина.— В кн.: Вопросы металлогении ртути. М., «Наука», 1968, с. 209—218.

Сальников Б. А. Об угленосных формациях Сахалина.— В кн.: Угленосные формации некоторых районов СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1961_1, с. 360—384.

Сальников Б. А. Угленосность циклов осадконакопления верхнедуйской свиты западного побережья Сахалина.— В кн.: Вопросы геологии угленосных отложений Азиатской части СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1961_2, с. 318—323.

Семенов Е. И., Холодов В. Н. Редкие земли.— В кн.: Металлы в осадочных толщах. Благородные металлы, радиоактивные, рассеянные и редкоземельные элементы. М., «Наука», 1966, с. 302—323. Библиогр.: 53 назв.

Смехов Е. М. К проблеме нефтеносности нижнетретичных отложений Северного Сахалина. Л.— М., Изд-во Главн. ред. горнотопливной лит-ры, 1936, с. 1—46. (Тр. НГРИ, сер. Б, вып. 63).

Смехов Е. М. Месторождение диатомитов на полуострове Шмидта. Л.— М., Изд-во главн. ред. горнотопливной лит-ры, 1937, с. 63—72. (Тр. НГРИ, сер. Б, вып. 70).

Смехов Е. М. Геологическое строение острова Сахалина и его нефтегазоносность. М.— Л., Гостоптехиздат, 1953, 321 с. с ил. Библиогр.: 286 назв. (Тр. ВНИГРИ, Спец. серия, вып. 6).

Тектоника, история геологического развития и перспективы нефтегазоносности Сахалина. Под ред. В. Д. Козырева. Л., Гостехиздат, 1963, с. 275 с ил. Библиогр.: 215 назв. (Тр. ВНИГРИ, новая серия, вып. 217). Авт.: С. Н. Алексейчик, С. Д. Гальцев-Безюк, В. С. Ковальчук, П. М. Сычев.

Тектоника, магматизм и размещение рудных полезных ископаемых о. Сахалина.— В кн.: Тектоника, магматизм и закономерности размещения рудных месторождений. М., «Наука», 1964, с. 150—156 с ил. Библиогр.: 8 назв. Авт.: И. Я. Зытмер, Ю. М. Ковтунович, А. Я. Табояков, В. М. Тихомиров.

Тихонович Н. Н., Полевой П. И. Полезные ископаемые Сахалина по данных экспедиции 1908—1910 гг. Изв. Геол. ком., 1910, т. 29, № 9, с. 715—753 с 1 карт.

Тихонович Н. Н., Полевой П. И. Описание угленосных отложений Русского Сахалина.— В кн.: Очерк месторождений ископаемых углей России. СПб., Изд-во Геол. комп., 1913, с. 524—551 с 1 карт.

Толстихина К. И., Мартова Т. Г. К вопросу исследования одного из природных минеральных пигментов Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1955, с. 54—56. (*«Сообщ. Сах. фил. АН СССР»*, вып. 2).

Циценко Н. Д. *Перспективы поисков фосфоритов на острове Сахалине.*— В кн.: Вопр. геол. агроном. руд. М., Изд-во АН СССР, 1956, с. 148—152.

Циценко Н. Д. Воды дагинских горячих ключей на о. Сахалине. Л., Гостехиздат, 1961, с. 203—212. (Тр. ВНИГРИ, новая серия, вып. 181).

Чернышевская З. А. О месторождениях бентонитовых глин в южной части Сахалина. Южно-Сахалинск, Сахалинское кн. изд-во, 1956, с. 91—92. («Сообщ. СахКНИИ СО АН СССР», вып. 4).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. *Д. Ф. Семенов* 7

Глава первая. Горючие полезные ископаемые 13
Уголь. *Д. П. Жижин* 13

Общие сведения 13
История изучения и промышленного освоения 14
Угленосные отложения 17
Тектоника месторождений угля 29
Качество угля 31
Запасы угля 36
Описание и оценка главнейших месторождений угля 37
Направление поисковых и разведочных работ на уголь 56

Торф. *Г. А. Савуренко* 57

Торфяные болота Северо-Сахалинской низменности 58
Торфяные болота Тымь-Поронайской низменности 62
Торфяные болота Сусунайской низменности 62
Торфяные болота Муравьевской низменности 64
Запасы торфа 64
Перспективы использования торфа 65

Нефть и газ. *С. Н. Алексейчик, Э. Г. Коблов, Ю. С. Мавринский, А. Я. Табояков, Ю. А. Тронов* 65

История поисков нефти и газа 70
Общие сведения о нефтегазоносности 74
Сравнительная оценка перспектив нефтегазоносности 86
Нефтегеологическое районирование 97
Основные направления и задачи дальнейших нефтепоисковых, разведочных и научно-исследовательских работ 115
Региональные геолого-геофизические работы 121

Глава вторая. Металлические полезные ископаемые. *Ю. М. Ковтунович, И. И. Гриценко, В. Б. Рождественский, Д. Ф. Семенов* 123

Черные металлы 123

Хром, железо 123
Марганец 124

Цветные металлы 124

Полиметаллические руды (медь, свинец, цинк) 124
Никель, кобальт 125

Редкие и благородные металлы 125

Золото 125
Ртуть 127
Вольфрам 129
Прочие редкие, редкоземельные и рассеянные металлы 130

Глава третья. Неметаллические полезные ископаемые. *Д. П. Жижин* . . 131

Горнорудное сырье 131

Хризотил-асбест 131
Горный хрусталь 131
Графит 131
Тальк 132
Асфальт 132

Стр.

Химическое сырье 133
Пирит 133
Фосфориты 133
Глауконит 134
Бор 134

Строительные материалы 135
Изверженные породы 135
Карбонатные породы 140
Глинистые породы 143
Обломочные породы 151
Прочие строительные материалы 155
Направление поисковых и разведочных работ на строительные материалы 158

Глава четвертая. Подземные воды и лечебные грязи. *Б. Д. Широков* . 160

Водоносные комплексы и горизонты 161
Гидрогеологические районы 170
Минеральные воды 173
Лечебные грязи 180
Основные задачи дальнейшего изучения и освоения подземных вод и лечебных грязей о. Сахалина 183

Глава пятая. Инженерно-геологическая характеристика. *Б. Д. Широков* . 185

Инженерно-геологическое районирование 185

Геолого-экономический очерк. *Д. П. Жижин* 193

Список литературы 201

Министерство геологии СССР

Министерство геологии РСФСР

Сахалинское территориальное геологическое управление

ГЕОЛОГИЯ СССР

Том XXXIII

Остров Сахалин

Министерство геологии СССР

Министерство геологии РСФСР

Сахалинское территориальное геологическое управление

ГЕОЛОГИЯ СССР

Том XXXIII

Остров Сахалин

Полезные ископаемые

Редактор издательства *Л. Г. Рожкова*

Техн. редактор *Л. Д. Агапонова*

Корректор *М. В. Дроздова*

Сдано в набор 9/II 1973 г. Подписано в печать 28/II 1974 г. Т-04640. Формат 70×108$^{1}/_{16}$. Бумага № 1 и картографическая. Печ. л. 16,5 с вкл. и прилож. Усл. печ. л. 23,1. Уч.-изд. л. 21,07. Тираж 1200 экз. Заказ № 247/11428—4. Цена 2 р. 64 к. с прилож.

Издательство «Недра» 103633. Москва, К-12, Третьяковский проезд, д. 1/19.
Ленинградская картографическая фабрика объединения «Аэрогеология»

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
177	18 сверху	CO 21,6 M 3,02	CO_2 21,6 M 3,02
177	17 снизу	CO_2 0,8 M 92	CO_2 0,8 M 2,9

Зак. 247

1059

2 р. 8 4 к.

С ПРИЛОЖЕНИЕМ

НЕДРА-1974