

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЗАКРЫТОГО ТИПА «ГЕОТЭКС»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1:200 000

Серия Западно-Сибирская
Подсерия Тюменско-Салехардская
Листы R-42-VII-IX, XIII-XV

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аннотация

В комплекте Госгеолкарты – 200 по листам R-42-VII-IX, XIV, XV представлены следующие материалы:

- полистная база данных первичной и ретроспективной геологической информации;
- цифровые геологические карты – плиоцен-четвертичных образований масштаба 1:200 000 и доплиоценовых образований масштаба 1:500 000, совмещенные с картами полезных ископаемых; схематическая гидрогеологическая карта, совмещенная с картой полезных ископаемых и схема эколого-геологических условий масштаба 1:500 000;
- распечатка цифровых геологических карт (авторский макет) – 6 листов;
- объяснительная записка.

Перечисленные материалы характеризуют современный уровень знаний геологического строения изученного района, являются научной геологической основой природопользования, ориентированной на развитие изученного региона, в том числе на обоснование прогнозных ресурсов полезных ископаемых.

Ключевые слова: Госгеолкарта – 200, Бованенковский объект, плиоцен-четвертичные образования, кайнозой, мезозой, палеозой, платформенный чехол, складчатый фундамент, морская терраса, пойма, подземные воды, многолетняя мерзлота, талики, экология, ландшафты, химическое загрязнение, месторождение, строительные пески, глинистое сырье, нефть, газ, газоконденсат.

Компакт-диск, страниц текста 101, текстовых приложений на 23 стр., библиограф. 120, 6 листов карт

Составили

*Е. П. Козлов, С. Г. Черданцев, А. П. Соколовский, Р. Г. Новосельцева,
Ю. Н. Никитин, В. Н. Воронов, С. Л. Суслов и др.*

Редактор *И. Л. Кузин*

Эксперт НРС *Е. К. Ковригина*

Рукопись научно отредактирована

2000 г.

(И. Л. Кузин)

ВВЕДЕНИЕ

Листы R-43-VII-IX, XIII-XV* охватывают западную часть п-ова Ямал от мыса Бурунного до мыса Белужий Нос, и прилегающие к нему о-ва Шараповы Кошки. Административно - эта территория входит в состав Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В геологическом плане она расположена на крайнем северо-западе Западно-Сибирской плиты.

Рельеф. Западная часть п-ова Ямал представляет собой низменную равнину, абсолютные отметки которой изменяются от первых метров на побережье Карского моря до 60 м – в восточной части. На большей части площади равнина террасирована. По направлению от осевой части Ямала к побережью Карского моря следуют все более низкие позднеплейстоценовые и голоценовые террасы цокольного и аккумулятивного строения. Равнина изрезана речной и овражной сетью, заболочена и заозерена. Максимальная глубина эрозионного вреза в восточной части территории – 30 – 32 м. На преобладающей части территории она составляет 10 – 25 м, на побережье Карского моря – 7 – 12 м.

Гидрография. Водотоки района относятся к бассейну Карского моря. Наиболее крупными являются реки: Тиутейяха (Моржовка), Харасавэйяха (Харасовая), Надуйяха, Муртыяха. Они имеют равнинный характер, в среднем и нижнем течении меандрируют, образуют протоки. Скорость течения изменяется от 0,5 – 0,6 м/сек. в верховьях, до 0,1 – 0,2 м/сек. - в нижнем течении. Уклон долин рек Тивтейяхи и Харасавэйяхи – 0,11 м/км, Надуйяхи – 0,16 м/км, Муртыяхи - 0,1 м/км. Реки мелководные, максимальная глубина их в приустьевой дельтообразной части не более 3 – 4 м. В сторону моря дельты сменяются низкими островами, заливаемыми при сгонно-нагонных или приливно-отливных течениях. Последние оказывают влияние и на приустьевые участки рек, где происходит смена направления течения, колебания уровня (до 1,5 м), засоление пресных речных вод, проявляющееся на расстоянии до 60 км от устья.

Широко распространены озера - термокарстовые и старичные. Большинство озер имеют небольшие размеры и глубину (до 2 - 4 м). Особую группу составляют крупные озера площадью до нескольких десятков кв. км и глубиной до 10 – 20 м - Тибейто, Пятамято, Тюринто, Мядолавато, Халэвто.

Плоские элементы рельефа заболочены, особенно поймы и лайды. Обычны болота полигональные в сочетании с травяными и травяно-моховыми, полигонально-валиковыми и полигонально-трещиноватыми.

Климат. Западная часть Ямала находится в субарктическом поясе. Средняя многолетняя температура января $-23,4^{\circ}$, июля $+8,9^{\circ}$. Снег выпадает в конце сентября, тает в июне. Средне-многолетнее количество осадков 344 мм, влажность воздуха – 86 %. Часты туманы (до 60 – 95 в год). Зимой преобладают южные ветры с юга, летом северные.

Коренное население – ненцы, ведущие на этой территории Ямала кочевой образ жизни. Традиционным их занятием является оленеводство, рыбный и охотничий промысел.

Экономическая освоенность территории. К настоящему времени выявлено несколько крупных газовых и газоконденсатных месторождений - Бованенковское, Харасавэйское, Крузенштерновское и одно среднее – Южно-Крузенштерновское. Грузы доставляются морским транспортом через Архангельск или по Обской губе до пос. Сеяха, откуда по зимним дорогам перевозятся в п. п. Харасавэй и Бованенково. Зимние дороги связывают эти поселки и с г. Салехардом. От ст. Обская ж. д. Сейда – Лабытнанги к п. п. Бованенково и Харасавэй строится железная дорога. В пос. Харасавэй действует аэропорт, в вахтовых поселках имеются стационарные вертолетные площадки.

* Карты плиоцен-четвертичных образований по листам R-42-IX и R-42-XV не отвечают по номенклатуре, топографической основе ряда R (двойные листы) и будут тиражироваться в электронном виде.

Эколого-геологическая обстановка в пределах Бованенковского, Харасавэйского и Крузенштерновского месторождений определена как кризисная. В пределах небольших локальных поднятий, на которых проводилось поисково-разведочное бурение, а также на всей территории между Бованенковским и Харасавэйским месторождениями она напряженная. Удовлетворительная экологическая обстановка установлена на территориях, прилегающих к небольшим, слабо разведанным структурам, окрестностям небольших поселков и временных стойбищ. На территориях, не подвергавшихся техногенному воздействию, она благоприятная.

Использованные материалы. Госгеолкарта - 200 и объяснительная записка к ней составлены, в основном, по материалам групповой геологической съемки (ГГС-200, 1990 – 1995 гг.) и геологического доизучения площади (ГДП – 200, 1998 – 2000 гг.) с максимальным использованием ретроспективной геологической информации. По геологическому строению территория отнесена к средней категории сложности (вложенно-прислоненное залегание, сложные фациальные взаимоотношения, несовпадение границ распространения отложений с границами геоморфологических элементов); по проходимости – к районам с плохой проходимостью (территория арктической тундры с сильной заболоченностью, густой сетью водотоков); по дешифрируемости космо – и аэрофотоматериалов – к сложной категории (дешифровочные признаки и индикаторы объектов картирования устанавливаются затруднительно).

ГГС - 200 на объекте сопровождалась тематическими работами ВНИИКАМ по созданию дистанционной основы [95], ВНИГРИ по геоэкологии [87], ЗапСибНИГНИ по разработке схемы стратиграфии верхнемеловых и кайнозойских образований и легенды среднемасштабной геологической карты Ямала в целом [82]. Материалы этих исследований в полной мере использованы при подготовке карт к изданию. Новые данные по стратиграфии кайнозойских образований вошли в обоснование Легенды листов Госгеолкарты-200 для Ямало-Гыданского района Тюменско-Салехардской подсерии Западно-Сибирской серии [74].

ГГС-200 на объекте проводилась коллективом Бованенковской ГСП Полуйского ГГРП (1990 – 1995 гг.). Полевые и частично камеральные работы выполнены под руководством или при непосредственном участии В. Т. Гладковского, А. Ф. Леоненко, С. А. Кунды, А. Б. Ремшуева и др. На договорной основе в полевых работах принимали участие сотрудники ЗапСибНИГНИ П. П. Генералов, Е. П. Козлов, С. Г. Черданцев и др. Лабораторно-аналитические работы (гранулометрический, минералогический, спектральный, термический, рентгеноструктурный анализы) выполнены в Центральной Лаборатории Главтюменьгеологии. Меловую фауну определял А. Л. Бейзель (ИГ СО РАН), микрофауну верхнего мела и палеогена - Ф. В. Киприянова и Л. И. Дегтярева (ЗапСибНИГНИ), Э. М. Бугрова (ВСЕГЕИ), В. А. Маринов (ИГ СО РАН). Палинологические исследования осадков верхнего мела и палеогена проводили в ЗапСибНИГНИ Т. Г. Семочкина, Н. Б. Дрожащих, в ИГ СО РАН Н. К. Лебедева (верхний мел), И. А. Кулькова (палеоген). Микрофауну из плиоцен-четвертичных образований определяли Л. К. Левчук (ИГ СО РАН), Л. А. Тверская (Специализированная фаунистическая лаборатория, г. Воркута), С. М. Семенова (Лаборатория Тюменской КГРЭ). Спорово-пыльцевой анализ четвертичных отложений проведен В. С. Волковой, В. А. Бахаревой, А. Ф. Фрадкиной, Т. П. Левиной, М. П. Вотях, И. В. Николаевой, палеокарплогический - С. К. Кривоноговым (все из ИГ СО РАН). Диатомовый анализ провела М. А. Курочкина (Лаборатория Тюменской КГРЭ).

В 1997 – 1998 гг. в связи с ликвидацией Полуйского ГГРП материалы по Бованенковскому объекту ГГС-200 переданы ЗАО «ГЕОТЭКС», составившего данный комплект Госгеолкарты-200.

В этой работе принимали участие Е. П. Козлов, С. Г. Черданцев, А. П. Соколовский, Ю. Н. Никитин, Р. Г. Новосельцева, В. Н. Воронов, Ф. С. Юмачиков, Г. М. Шанаурина, А. П. Прытких, С. Л. Суслов, Д. Л. Хоробрых, Е. А. Устюжанина, Л. И. Орлова, Д. А. Сидоров, К. Г. Лукомская, А. В. Лазаренко, О. С. Сергудаев, Л. Г. Грауле. Общее руководство, техническая и финансовая поддержка была осуществлена Генеральным директором ЗАО «ГЕОТЭКС» С. Н. Болотовым.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Исследования западной части п-ова Ямал и севера Западной Сибири в целом с XVIII до начала XX веков имели преимущественно гидрографический и, в незначительной степени, географо-этнографический характер. В то время появились на морских картах правильные очертания п-ова с характеристиками его побережий и первые публикации о природных условиях.

Отдельные сведения о геолого-географических особенностях п-ова появляются в работах А. Ф. Миддендорфа (1843), Б. М. Житкова (1873), Л. А. Ячевского (1889) и др. К этому же времени относятся исследования Ф. Б. Шмидта (1872), изучавшего четвертичные отложения в Гыданской тундре и И. А. Лопатина (1871), проводившего аналогичные работы в низовьях Енисея.

Исследования, в результате которых были получены важные сведения о геоморфологии, четвертичных отложениях и многолетнемерзлых породах, были начаты лишь после 1930 г. Это работы В. Н. Андреева (1932, 1936), Б. Н. Городкова (1932), В. П. Евладова (1937), В. Г. Горбачко (1938) и др.

В 1940 г. была опубликована обобщающая работа В. Н. Сакса «Основные моменты четвертичной истории юго-восточного побережья Карского моря», послужившая основой для первой унифицированной схемы четвертичных отложений севера Сибири. В этой монографии и в последующих трудах В. Н. Сакса (1948, 1951, 1953 гг.) приведено подробное описание четвертичных отложений Арктики, их стратиграфическое расчленение и межрегиональная корреляция основных стратиграфических горизонтов.

Идеи В. Н. Сакса использованы при проведении геологической съемки масштаба 1:1 000 000, которая началась на Ямале в 1952 г. В западной части Ямала эту съемку проводил коллектив НИИГА [79, 88]. В результате геолого-съёмочных работ была разработана стратиграфическая схема четвертичных отложений, освещены основные вопросы тектоники, геоморфологии, установлено широкое распространение морских четвертичных отложений. В 1959 г. издается Государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000 на листы R-42, 43 [15].

Особое значение для оценки перспектив нефтегазоносности севера Западной Сибири и Ямала, в частности, имели исследования, выполненные Салехардской экспедицией ВНИГРИ под руководством Н. Г. Чочиа. В 1960 г. в отчете экспедиции «Тектоника и перспективы нефтегазоносности северной части ЗСН» авторы характеризуют геоморфологию и стратиграфию п-ова с учетом материалов буровых и геофизических работ. В эти же годы получены данные о мощности многолетнемерзлых пород. По скважине, пройденной вблизи пос. Новый Порт, она составила 240 м.

Новый этап геологического изучения Ямала начинается в 1961 г. Положительные прогнозы на нефть и газ обусловили увеличение объемов и видов геологических исследований в целом по Западной Сибири. Интенсивно стали развиваться поисково-разведочные буровые и геофизические работы, инженерно - и гидрогеологические, геокриологические, а так же тематические региональные геологические исследования. Особенно интенсивно геологоразведочные и геофизические работы на Ямале стали проводиться после открытия в 1964 г. Новопортовского нефтегазового месторождения. В результате на территории листов R-42-VII-IX, XIV, XV были открыты Бованенковское (1971 г.), Харасавэйское (1974 г.), Крузенштерновское (1976 г.) и Южно-Крузенштерновское (1980 г.) газовые и газоконденсатные месторождения.

Итоги геологических исследований Ямала 60 – 90-х гг. отражены в сборниках трудов ВНИГРИ, ВСЕГЕИ, НИИГА, СНИИГГИМСа, ИГИРГИ, ЗапСибНИГНИ и др., в трудах межведомственных совещаний разных лет, в том числе по разработке и принятию региональных стратиграфических схем палеозойских, мезозойских и кайнозойских образований, в том 44 монографии «Геология СССР», в том 16 монографии «Гидрогеология СССР», в обобщающих сводках по геологии, многочисленных отчетах и статьях.

Региональные геологические, инженерно - и гидрогеологические, геокриологические и изыскательские работы проводились многочисленными организациями, из которых наиболее пред-

ставительны ВСЕГИНГЕО, Тюменская инженерно-геологическая экспедиция кафедры грунтоведения и инженерной геологии геологического факультета МГУ, Тюменская КГРЭ, Ленгипротранс, Уралгипротранс, Союзбургаз, НПО «Тюменьгазтехнология», ЮжНИИГипрогаз, ТИГМИ, ТюменНИИГипрогаз, ВНИПИГаздобыча.

Большой объем фактического материала получен при региональном мелкомасштабном инженерно-геологическом картировании, которое проводилось на Ямале с 1965 г. Итоговый отчет включал геологическую, геоморфологическую, гидрогеологическую, мерзлотную карту и карту инженерно-геологического районирования масштаба 1:500 000 и монографическое описание инженерно-геологических особенностей территории [113]. По своей универсальности и широте охвата геологических проблем, касающихся приповерхностных отложений, работа коллектива геологов МГУ под руководством В. Т. Трофимова не утратила научного значения до настоящего времени.

Следует особо отметить работы, проводимые в 70-е гг. коллективом Северной геокриологической партии Тюменской КГРЭ [72, 90] - специализированные инженерно-геокриологические исследования в районах буровых площадок на Харасавэйском и Бованенковском месторождениях и комплексную инженерно-геокриологическую съемку масштаба 1:200 000 на территории листов R-42-VII-IX, XIII-XV [91]. В результате этих работ изучены литологический состав, инженерно-геологические и криогенные свойства верхней части многолетнемерзлых пород, впервые составлены инженерно-геологическая и геоморфологическая карты масштаба 1:200 000 и другие более детальные.

В начале 80-х гг. на всей территории Ямала сотрудниками КАГЭ № 3 ПГО «Аэрогеология» было проведено космофотогеологическое картирование масштаба 1:1 000 000 (А. С. Лавров и др.) и АФГК масштаба 1:200 000 [76]. Новых данных, кроме элементов дешифрирования и единичных радиоуглеродных датировок четвертичных отложений не получено.

Из прочих работ следует отметить детальные термометрические исследования Т. А. Орловой [99], гидрогеологические работы М. С. Бердак и др. [66], гидрогеологическое районирование территории по условиям водоснабжения Р. Г. Новосельцевой [37, 38, 39], тематические работы по оценке прогнозных ресурсов песчано-гравийных материалов Ю. Н. Никитина [96, 97], изыскательские работы Г. В. Ананьевой [64, 65], поисковые работы на стройматериалы и пресные воды А. Н. Мокрушиной [94], инженерно-геокриологические работы В. Л. Иевлева [78], геолого-экологическое картографирование масштаба 1:1000 000 Н. С. Берендеева [67]. Эти работы решили ряд локальных проблем, связанных с освоением данной территории - поиски стройматериалов, установление источников водоснабжения вахтовых поселков, определение методов и условий строительства различных инженерных сооружений, экологическая оценка территорий.

С 1990 г. на территории листов R-42-VII-IX, XIII-XV проводилась групповая геолого-гидрогеологическая (впоследствии геологическая) съемка масштаба 1:200 000. По объективным причинам она не была завершена в полном объеме. Однако, вся информация о геологическом строении территории, полученная в результате геолого-съёмочных работ, а также ретроспективные данные оказались достаточными для построения геологических карт масштаба 1:200 000 и последующего их издания.

Начало геофизическому изучению Ямала положено экспедицией НИИГА, выполнившей в 1950 г. маршрутную аэромагнитную съемку масштаба 1:2 500 000 (Ю. С. Глебовский и др.). В 1953-1954 гг. этой же экспедицией проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:1 000 000 (С. М. Крюков, Д. В. Левин и др.), по материалам которой составлена схема основных структурных элементов фундамента. В 1959 г. Новосибирский геофизический трест (Ю. А. Вильковский и др.) выполнил аэромагнитную съемку масштаба 1:200 000 северной части Западно-Сибирской равнины, включающей и п-ов Ямал. По этим материалам также осуществлено геотектоническое районирование территории.

С 1977 г. Западный геофизический трест (впоследствии Ленинградская геофизическая экспедиция ПГО «Севзапгеология») приступил к планомерной аэромагнитной съемке п-ова Ямал в масштабе 1:50 000 с использованием высокоточного квантового аэромагнитометра КАМ-28 [102, 112]. По завершении съемки в 1985 г. на всю территорию п-ова составлена карта аномального магнитного поля в масштабе 1:50 000 с сечением изолиний 5нТл. Контуры участков съемки этого масштаба в пределах Бованенковской группы листов показаны на прилагаемой карте аномального магнитного поля.

Первая кондиционная гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 проведена на Ямале в 1961-1962 гг. Ямало-Ненецкой комплексной геологоразведочной экспедицией Главтюменьгеологии (А. З. Лакс и др.). Ее материалы вместе с данными аэромагнитной съемки использованы при составлении тектонической карты складчатого фундамента п-ова. С 1977 г. Западный гео-

физический трест выполнял на Ямале гравиметрическую съемку масштаба 1:200 000 [89, 118]. Съемка осуществлялась авиадесантным способом с размещением пунктов наблюдения по свободной сети со средней плотностью 1 пункт на 6 – 9 км². В 1988 г. на всю территорию Ямала составлены карты гравитационных аномалий в редукции Буге масштаба 1:200 000 с сечением изоаномал 2 мГал. На прилагаемой схеме гравитационных аномалий показаны границы работ этого масштаба в пределах Бованенковской группы листов. С использованием карт гравитационных и магнитных аномалий вышеуказанных масштабов уточнены представления о тектоническом строении складчатого фундамента, рельефе его поверхности и вещественном составе, выявлены элементы дизъюнктивной тектоники, выделены участки, перспективные на обнаружение в осадочном чехле положительных структур и залежей углеводородов.

Тектоническое строение осадочного чехла наиболее успешно изучается сейсморазведкой, которая проводится на Ямале с 1959 г. многочисленными партиями треста «Ямалнефтегазгеофизика» (позже ПГО «Ямалгеофизика»). В последнее время сейсморазведочные работы на территории Бованенковской группы листов ведут специализированные подразделения добывающего предприятия «Надымгазпром». К настоящему времени на Ямале выполнены площадные сейсморазведочные работы масштабов от 1:500 000 до 1:50 000. Характеризуемая территория полностью охвачена работами масштабов 1:500 000 и 1:200 000, на большей ее части проведены работы масштаба 1:100 000, частично 1:50 000 (рис. 1).

Сначала эти работы проводились методом отраженных волн (МОВ), а с 1974 г. используется метод общей глубинной точки (ОГТ) с большей глубинностью и разрешающей способностью. В 80-е годы вся территория-ова была покрыта серией региональных профилей МОВ ОГТ масштаба 1:200 000 (рис. 1), вдоль некоторых из них выполнены работы методами КМПВ и ГСЗ. По результатам площадных и профильных сейсморазведочных работ построены структурные карты и схемы различной степени точности для ряда опорных отражающих горизонтов от сеномана до подошвы платформенных отложений; проведено тектоническое районирование осадочного мезозойско-кайнозойского чехла; выделен ряд положительных структур разных порядков, на большинстве из которых последующим бурением вскрыты залежи углеводородов.

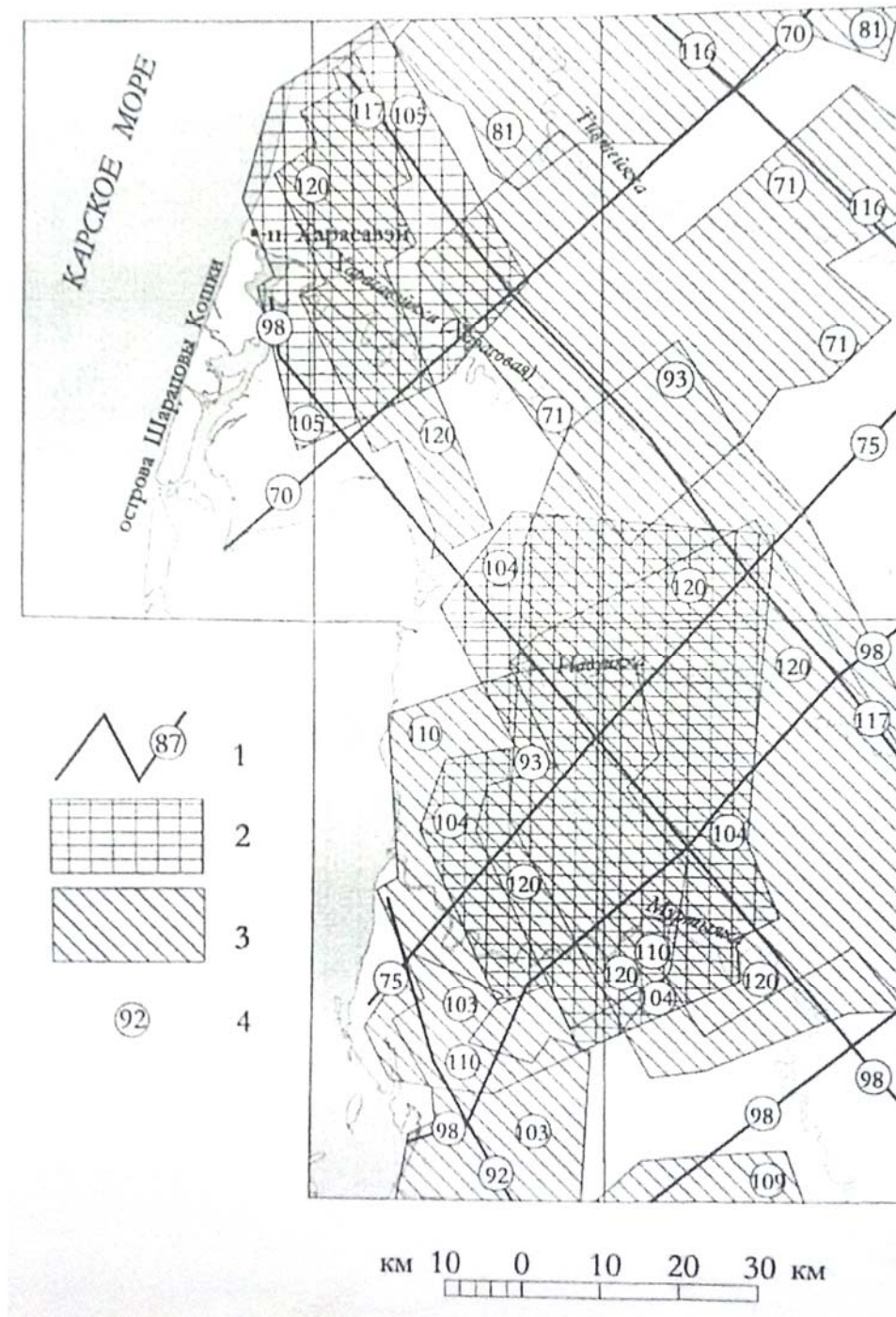


Рис. 1. Изученность территории сейсмозазведкой МОВ ОГТ

1 – региональные профили масштаба 1 : 200 000; 2 – площадные работы масштаба 1 : 50 000; 3 - площадные работы масштаба 1 : 100 000; 4 – номер источника в списке литературы

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении описываемой территории принимают участие значительные по мощности толщи мезозойско-кайнозойских отложений, слагающих платформенный чехол и залегающих с перерывом и угловым несогласием на разновозрастных и в различной степени дислоцированных и метаморфизованных образованиях фундамента. Основная часть исследователей Западно-Сибирской плиты в строении доюрского разреза выделяют два структурно-тектонических этажа [12, 33, 55, 61, 119].

Достоверных фактических данных о допалеозойском и палеозойском этапах развития рассматриваемой части Ямала нет. Можно с определенной долей условности лишь выполнить некоторые геологические реконструкции, используя информацию по сопредельным и изученным площадям [6, 7, 119], региональным построениям [16, 57, 108] и результатам анализа потенциальных полей.

Докембрий. Сланцевый комплекс. По данным [2, 3, 104, 105] можно предположить наличие в подошве плитного комплекса докембрийских (РС) метаморфитов, принимающих участие в строении нижнего структурно-тектонического этажа, аналогичных или близких по составу установленным ранее на Западно-Яротинской и Новопортовской площадях Ямала. Вероятнее всего они развиты в своде Харасавэйского антиклинорного поднятия, сложенного сланцами хлорит-серицитовыми, глинисто-хлоритовыми, известковистыми, кварц-альбит-слюдистыми и др.

ПАЛЕОЗОЙ

НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Яротинская толща (O₁jar). С перерывом, вероятнее всего, в объеме всей кембрийской системы и тремадокского яруса ордовика предполагается развитие серых, зеленовато-серых известковистых аргиллитов, илисто-глинистых сланцев, нередко филлитовидных с линзами известняков. Такие породы из скважины Новопортовская-115 (инт. 2649,5-2656,0 м) на основании определения Г. П. Абаимовой окаменелостей *Scolopodus* sp., *Drepanodus originalis* Serp., «*Oistodus*» *pseudoramis* Serp. отнесены к яротинской толще верхней части аренигского яруса нижнего ордовика [50]. Кроме того, судя по последним результатам исследований на Новопортовской площади [7], в рассматриваемой части разреза возможно присутствие доломитов, песчаников, кварцито-песчаников и аповулканогенных сланцев.

СРЕДНИЙ ПАЛЕОЗОЙ (PZ₂)

Исходя из палеогеографических реконструкций [57], указывающих на существование в силурийско-девонское время глубоководных морских условий, выше по разрезу логично ожидать развитие значительной по мощности толщи карбонатных пород и отдельных горизонтов алевролитов, алевропесчаников, известковистых аргиллитов и вулканитов основного состава. Из карбонатных пород это, в основном, известняки, доломитизированные известняки и доломиты. Предполагается также присутствие известняков в рифогенных фациях, аналогичных описанным в Новопортовском районе [7]. Подтверждением этому могут служить материалы регионального сейсмопрофилирования. Так, по особенностям сейсмической записи в северо-восточном углу площади и на участках, к ней прилегающих (Тиутейхский прогиб), наблюдается холмообразный волновой рисунок, характерный для рифогенных карбонатных построек.

СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ (PZ_{2,3})

Выше по разрезу, в значительной мере условно, основываясь на общих геологических представлениях и региональных палеогеографических построениях [57], предполагается преимущественное развитие верхнепалеозойских терригенных образований, представленных песчаниками, алевролитами, конгломератами, карбонатными и углистыми породами, которые принимают участие в строении Шараповского прогиба. По этим данным, принятый нами средне-верхнепалеозойский возраст рассматриваемых отложений, вероятнее всего, охватывает поздний девон, каменноугольный период и раннюю пермь.

ПЕРМСКАЯ – ТРИАСОВАЯ СИСТЕМЫ

Нерасчлененные пермско-нижнетриасовые отложения

Бованенковская толща (P-T_{1bv}). Типовой разрез этой толщи, представленный алевролитами, песчаниками, углистыми аргиллитами в верхней части и переслаиванием терригенных пород, известняков и вулканитов в нижней, установлен в результате бурения скважин Бованенковская 116, 201, 203. Мощность ее более 200 метров.

В интервале глубин 3184-3190 (скважина 201) из аргиллитов С. И. Пуртовой определен палинокомплекс с преобладанием крупной сильно разрушенной пыльцы хвойных: *Florinites*, *Striatconiferus*, *Taeniasporites*, *Podocarpidites*, *Vitriesporites*, *Cordaitina*, *Ginkgocycadophytus*, *Hordosporites*. В составе спор доминируют *Cyclogranishjrites*. Отмечены *Apiculatisporites*, *Turrisporinites tomiensis* Portn., *Periplecotriletes*, *Laevigatisporites*, *Tenerisporites*, *Lycospora*, *Foveotriletes*, указывающий на позднепермский возраст, вскрытых отложений.

В сводке Бованенковского поднятия также отмечаются терригенные, возможно, пермские отложения (скв. 116, интервал 3368-3375 м) и базальты (скв. 114, интервал 3210-3213 м) по внешнему виду аналогичные умеренно-щелочным базальтам, встреченным в скважине 11, расположенной на сопредельной территории, в пределах восточного склона Северо-Бованенковского поднятия.

Из интервала глубин 4015-4030 м скважины 11 С. И. Пуртовой [2] определен палинокомплекс с довольно большим количеством пыльцы хвойных с воздушными мешками. Это в основном зерна, определяемые как *Alisporites*, *Disaccites*, *Podocarpidites*. В небольших количествах отмечена стриатная пыльца хвойных, а также *Florinites*. Единичными зернами отмечена пыльца *Cordaitina*, *Vitattina*. Пыльца хвойных с воздушными мешками составляет почти 50 % от общего количества зерен. Заметно содержание *Ginkgocycadophytus* (4 %), в небольших количествах фиксируется пыльца *Cycas*, *Cycadopites*. Список обнаруженных спор довольно велик, однако не наблюдается доминирования какого-то одного рода. Наибольшее процентное содержание относится к спорам *Furitulinasporites* (5 %), *Leiotriletes* (6 %). Несколько меньше спор *Lophotriletes*, *Acanthotriletes*, *Trachytriletes*. В количествах, не превышающих 1-2 %, иногда единичными зернами отмечены споры *Lycopodiumsporites*, *Osmundacidites*, *Matonisporites*, *Calamospora*, *Punctatisporites*, *Neoraistrickia*, *Laevigatisporites*, *Aratrisporites*, *Cirratriidites*, *Periplecotriletes*, *Verrucosisporites*, *Chomotriletes*, *Granulatisporites*, *Reticulatisporites*, *Foveotriletes*. Все перечисленные формы отмечались палинологами в отложениях триаса Западной Сибири. Отдельные зерна из них встречаются в пермских и юрских комплексах. Однако характерного состава для указанных комплексов в данном случае не наблюдается, что дает основание относить отложения указанного интервала к триасу.

По мнению многих исследователей [2, 16, 57] геолого-геофизические материалы в целом по Ямалу позволяют считать, что фундамент здесь имеет много общего с палеозоем о. Новая Земля, где развит складчатый комплекс перми и триаса (седояхская свита). Считая указанную свиту наиболее вероятным аналогом отложений, вскрытых на Бованенковском и Восточно-Бованенковском поднятиях и, учитывая общность их геолого-тектонической позиции возрастной диапазон описываемой толщи, в отличии от «Решений...» мы считаем возможным принять как пермь-нижний триас.

Вопрос о характере взаимоотношений этих образований с подстилающими палеозойскими образованиями однозначному решению пока не поддается. К сожалению, не вносят на этот счет ясности и материалы сейсмопрофилирования из-за отсутствия полезной волновой информации в породах, залегающих ниже горизонта «А». Поэтому предлагаемый взгляд, на положение пермь-нижнетриасовых образований в общей структуре района остается отчасти спорным. На

наш взгляд, рассматриваемый вариант имеет определенные основания, базирующиеся на общности геологического развития в палеозое п-ва Ямал, о. Новая Земля и Пай-Хоя.

Эти и другие многочисленные данные [57] свидетельствуют о несогласном залегании осадков перми на разновозрастных (от ордовика до карбона) образованиях палеозоя. Выполненные нами построения отражают отмеченные региональные особенности строения верхней части разреза пород фундамента. При этом устанавливается инверсионный (инверсионно-блоковый) характер залегания пермь-нижнетриасовой вулканогенно-осадочной толщи мощностью свыше 1000 м. Для рассматриваемых отложений такой характер залегания не является исключением. Подобное структурное соотношение ранее отмечено в районах Ярудейского и Ярхутояхского валов.

МЕЗОЗОЙ

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Тампейская серия (T_3tm). Отложения ее не встречены даже в наиболее глубоких скважинах, пробуренных в своде Бованенковского поднятия, но могут быть обнаружены на склонах поднятий и в разделяющих их впадинах. Об этом свидетельствуют данные сейсморазведки ОГТ [98, 108]. Парастратотипом серии является разрез по Тюменской сверхглубокой скважине 6-СГ в интервале глубин 5655-6419 м [35]. На территории издаваемых листов серия может быть сложена аргиллитами с пачками алевролитов, песчаников и конгломератов. Она имеет трансгрессивное залегание и без видимых несогласий перекрывается юрскими отложениями [106]. На фундаменте отложения серии залегают несогласно. Предполагаемая мощность тампейской серии на изученной площади может достигать 200 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Геттангский – синемюрский - нижняя часть плинсбахского ярус. Зимняя свита (J_1zm). Выделена Н. И. Байбородских, Г. В. Карцевой, В. Д. Накаряковым и др. в 1968 г. в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе. За стратотип ее принят разрез Семеновской скважины 1 в интервале 2748-2569 м. Свита представлена прибрежно-морскими сероцветными песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями конгломератов. Охарактеризована фораминиферами: *Ammodiscus asper* (Terquem), *Trochammina lapidosa* Gerke et Sossipatrova и др., комплексом спор и пыльцы [46]. Отложения свиты залегают несогласно на дислоцированном фундаменте и согласно на породах тампейской серии.

В региональной стратиграфической схеме 1991 г. [47, 48] в Ямало-Гыданском районе свита не выделялась, так как до этого времени не была вскрыта бурением. К настоящему времени в пределах Бованенковской площади зимняя свита вскрыта несколькими скважинами. В разрезе скважины 11 Восточно-Бованенковской (3916-3998 м) зимняя свита представлена глинами алевритистыми с линзовидными включениями песчаников. Накапливались осадки зимней свиты в условиях прибрежного мелководья. В сводовой части Бованенковского поднятия (скважина 97) эти отложения полностью отсутствуют, а в скважинах 201, 203, 116, расположенных на крыльях, она представлена, в основном, песчаниками. Мощность свиты в пределах площади до 350 м (в скважине 11 – 80 м).

Нижний – средний подъярусы плинсбахского яруса. Левинская свита (J_1lv). Выделена А. А. Булынниковой, Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцевой и др. в 1969 г. для Усть-Енисейского района [49]. Сейчас установлена и в Ямало-Гыданском районе. Левинская свита согласно залегает на породах зимней свиты или несогласно перекрывает образования фундамента. В скважинах, расположенных на куполе Бованенковского поднятия, она представлена глинами аргиллитоподобными, темно-серыми, алевритистыми и тонкоотмученными с прослоями глинистых песчаников и алевролитов, в нижней части с рассеяной галькой и гравием. Охарактеризована комплексами фораминифер с *Textularia areoplecta*, *Trochammina inusitata*, указывающими на морские условия осадконакопления вмещающих их пород, а также комплексами спор и пыльцы. В составе свиты выделяется газоносный пласт ЮЯ₁₂. На исследованной территории эти образования вскрыты в интервале глубин 3100 – 3396 м. Мощность свиты изменяется от 20 до 110 м [46, 47].

Верхний подъярус плинсбахского - верхний подъярус тоарского ярусов. Джангодская свита ($J_1dž$). Выделена А. А. Булытниковой, Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцевой и др. в 1969 г. для Усть-Енисейского района [49]. Сейчас установлена и в Ямало-Гыданском районе. Она согласно залегает на породах левинской свиты и перекрывается лайдинской свитой. Свита имеет трехчленное строение, состоит из трех подсвит.

Нижнеджангодская подсвита представлена песчаниками серыми от глинистых до грубозернистых, для нее характерен обугленный растительный детрит. Охарактеризована комплексом фораминифер с *Trochammina lapidosa*, спорово-пыльцевыми комплексами [46, 47]. В пределах подсвиты выделен **газоносный пласт ЮЯ₁₁**. Мощность подсвиты по скважинам на Бованенковском месторождении от 80 до 110 м.

Среднеджангодская подсвита представлена аргиллитоподобными глинами темно-серыми, преимущественно тонкоотмученными с редкими прослоями серых алевролитов. Отмечается пирит, сидерит. Определены двустворки: *Tancredia* ex gr. *stubendorffi* Schmidt, *Modiolus* sp., *Nuculana* sp., комплексы фораминифер с *Saccammina inanis*, *Ammobaculites lobus*., комплексы спор и пыльцы [38, 39]. К подсвите приурочен локальный отражающий **сейсмогоризонт Т₄**. Мощность подсвиты в Бованенковских скважинах от 60 до 70 м.

Верхнеджангодская подсвита представлена песчаниками серыми от глинистых до грубозернистых и алевролитами с прослоями аргиллитоподобных глин. Отмечаются включения растительного детрита, пирита. Подсвита охарактеризована двустворками *Tancredia* sp., комплексами фораминифер с *Riyadhella syndascoensis*, спорово-пыльцевыми комплексами. В составе подсвиты выделен **газоносный пласт ЮЯ₁₀**. Мощность подсвиты составляет в ряде скважин 100 - 180 м.

Отложения джангодской свиты встречены на глубинах 2861 – 3332 м. Присутствие фораминифер и двустворок в породах, слагающих ее, однозначно указывает на морские условия их накопления с меняющимися геодинамическим режимом. Общая мощность джангодской свиты изменяется от 190 до 340 м [46, 47].

НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Верхний подъярус тоарского яруса нижней юры – верхний подъярус ааленского яруса средней юры. Лайдинская свита ($J_{1-2}ld$). Выделена А. А. Булытниковой, Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцевой и др. в 1969 г. для Усть-Енисейского района [49]. Распространена и в Ямало-Гыданском районе, залегает согласно на породах джангодской свиты и перекрывается отложениями вымской свиты. Представлена глинами темно-серыми, реже буровато-серыми с редкими прослоями песчаников и алевролитов, иногда гравелитов. Залегают они на глубинах 2814 – 3226 м. По всему разрезу наблюдаются растительные остатки, обломки обугленной древесины, конкреции и прослой глинистого сидерита и пирита. В породах определены двустворки: *Meleagrinnella doneriana* (Boriss.), *Tancredia* sp. indet., *Bivalvia* (?*Arctotis*), а также обедненный комплекс фораминифер тоар – аалена, указывающие на морской их генезис, спорово-пыльцевые комплексы. Мощность свиты по скважинам, вскрывшим ее, - 30 - 50 м [46, 47].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Верхний подъярус ааленского – нижний подъярус байосского ярусов. Вымская свита (J_2vm). Выделена А. А. Булытниковой, Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцевой и др. в 1967 г. для Усть-Енисейского района [49]. Распространена также и в Ямало-Гыданском районе. Залегает согласно на породах лайдинской свиты и перекрывается леонтьевской свитой. Представлена песчаниками светло-серыми, мелко- и среднезернистыми, с прослоями алевролитов, аргиллитов и глин с многочисленными мелкими обугленными растительными остатками и включениями обугленной древесины. В нижней части свиты разрез сильно глинизируется. Породы свиты содержат двустворки: *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (Lah.), *Homomya* sp., *Tancredia* sp., комплекс фораминифер с *Trochammina praesgumata*, *Riyadnella pseudosyndascoensis* – *Ammodiscus deutaceus*. Наличие такой фауны подтверждает морской генезис вмещающих ее пород. В разрезе свиты выделены **газоносные пласты ЮЯ₇₋₉**. Отложения вымской свиты вскрыты в интервале глубин 2687 – 2813 м. Мощность свиты 120-160 м [46, 47].

Байосский ярус. Леонтьевская свита (J_2ln). Выделена А. А. Булытниковой, Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцевой и др. в 1967 г. для Усть-Енисейского района [49]. Сейчас вскрыта бурением и в Ямало-Гыданском районе. Залегает согласно на вымской свите и перекрывается малышевской свитой. Представлена глинами аргиллитоподобными темно-серыми и зеленовато-серыми, от тонкоотмученных до алевролитистых, с редкими прослоями алевролитов и гли-

нистых песчаников. Для пород характерны флюидальные текстуры, конкреции сидерита и пирита. Имеются находки двустворок: *Meleagrinnella doneriana* (Boriss.), *Tancredia* ex gr. *oviformis* Lah. Свита охарактеризована комплексом фораминифер *Trochammina praesquamata*. В составе свиты выделены **газоносные пласты ЮЯ₅₋₆**. Мощность свиты 85 - 120 м [46, 47].

Верхний подъярус байосского – нижний подъярус келловейского ярусов. **Малышевская свита (J₂ml)**. Впервые описана Н. И. Байбородских, А. А. Булытниковой и Н. Х. Кулахметовым в 1968 г. для Усть-Енисейского района [46]. Распространена в Ямало-Гыданском районе. Свита согласно залегает на породах леонтьевской свиты. Представлена песчаниками серыми, глинистыми с прослоями алевролитов, аргиллитоподобных глин с волнистой слоистостью. Песчаники светло-серые почти белые, интенсивно каолинизированные, иногда известковистые. В алевролитах и глинах отмечены ходы илоедов, выполненные песчаным материалом, многочисленные обугленные растительные остатки, корни растений, линзы углей, пирит, сидерит. В породах определены двустворки: *Meleagrinnella* ex gr. *echinata* (Sow.), *M. doneriana* (Boriss.), *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (Lah.), *Modilus* ex gr. *Gibbosus* (Sow.). В разрезе свиты выделены **газоносные пласты ЮЯ₂₋₄**. На исследованной территории отложения свиты встречены на глубинах 2498 – 2593 м. Мощность свиты 90-130 м [46, 47].

ЮРСКАЯ – МЕЛОВАЯ СИСТЕМЫ

Келловейский ярус средней юры – низы берриасского яруса нижнего мела. **Даниловская свита (J₂-K₁dn)**. Впервые как пачка выделена В. Г. Елисеевым и И. И. Нестеровым в 1971 г. в Зауралье [52]. Распространена также в Обско-Ямальском подрайоне, где подразделена на две подсвиты.

Нижнеданиловская подсвита представлена глинами обычно темно-серыми и черными, реже зеленовато-серыми, которые содержат прослой углей до 0,5 м мощностью. Для глин характерны массивные текстуры и обилие обугленной органики. В верхней части породы в разной степени глауконитовые с карбонатными конкрециями, стяжениями пирита и остатками рыб. Встречены аммониты: *Amoeboceras (Amoebites) pulchrum* Mesezhn. et Romm., *A. (Paramoeboceras) sp. aff. A. (P.) glosense* (Bigot et Brasil) и др., гастроподы *Zygopleura* sp. Определены комплексы фораминифер: *Tolypammina virgula - Planularia pressula*, *Ammobaculites tobolskensis - Eomarssonella paraconica*, *c Dorothia insperata - Trochammina rostovzevi* [47]. Наличие аммонитов и фораминифер в породах подсвиты однозначно указывает на морской генезис этих образований. Мощность подсвиты достигает 80 м.

Верхнеданиловская подсвита залегает согласно на отложениях нижней подсвиты. Представлена глинами черными, слабо битуминозными гидрослюдистыми, иногда плитчатыми, чаще массивными с большим количеством рыбного детрита по плоскостям напластования, с отпечатками пелеципод и аммонитов. В основании подсвиты местами встречаются конкреции фосфоритов, в кровле – прослой глинистых известняков. Возраст подсвиты определяется фауной аммонитов и фораминифер *Trochammina septentrionalis* [47]. В целом, по облику пород, содержанию в них органического вещества и повышенным значениям радиоактивности верхняя подсвита соответствует разрезу **баженовской свиты**, развитой в центральной части Западно-Сибирской синеклизы и накапливавшейся в условиях геодинамически устойчивой лагуны. Мощность подсвиты изменяется от 10-15 до 70 м. К кровле даниловской свиты приурочен **региональный отражающий сейсмогоризонт «Б»**. Залегают глины даниловской свиты на глубинах 2430-2500 м. Общая мощность свиты до 150 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Берриасский ярус – нижний подъярус готеривского яруса. **Ахская свита (K₁ah)**. Выделена П. Ф. Ли в 1960 г. в Центральной части Западно-Сибирской низменности [52]. В Ямало-Полуйском районе свита расчленяется на ряд толщ и пачек. В пределах изученной территории породы ахской свиты залегают на глубинах 1904-2454 м.

В нижней части свита представлена глинами аргиллитоподобными, серыми, темно-серыми, преимущественно тонкоотмученными, с редкими прослойками серых алевролитов и глинистых песчаников, часто известковистых. Отмечается редкий растительный детрит, пиритизированные водоросли, пирит, сидерит, в нижней части - остатки рыб. Определены аммониты: *Speetonicerias* sp. indet., *S. ex gr. inversum* (M. Pavl.), *Simbirskitidae* gen. et. sp. indet., *Homolomites* sp. indet. juv. и комплексы фораминифер: *Hyperammina aptica - Saccammina*

callosa, *Evolutinella nascens*, с *Trochammina gyroidiniformis* – *Acruliammina pseudolonga* и др. [47] Мощность - 200-500 м.

В средней части свиты выделяется сеяхинская пачка, которая представлена глинами аргиллитоподобными темно-серыми с аммонитами *Speetonicerias* sp. indet. и комплексом фораминифер с *Trochammina gyroidiniformis* – *Acruliammina pseudolonga*. Преимущественно глинистый состав этой части свиты и присутствие в ней аммонитов свидетельствуют о ее морском генезисе. Мощность сеяхинской пачки 80 - 150 м.

Верхняя часть свиты сложена песчаниками серыми алевритистыми, чередующимися с глинами аргиллитоподобными темно-серыми и серыми. В этой части свиты выделены **газоносные пласты БЯ₀₋₇**. Заканчивается разрез ахской свиты арктической пачкой, представленной глинами аргиллитоподобными, темно-серыми, преимущественно тонкоотмученными (18-30 м). Мощность верхней части свиты до 500 м [47].

Нижний подъярус готеривского яруса - аптский ярус. Танопчинская свита (К_{1tn}). Выделена Ю. П. Карагодиным в 1965 г. со стратотипом по разрезу Танопчинской разведочной скважины 2 в нижнем течении р. Обь и на п-ове Ямал [52]. В Полуиско-Ямальском районе свита условно подразделяется на две части [47]. Нижняя сложена неравномерным чередованием глин серых, преимущественно алевритовых с песчаниками серыми, пластами углей разной мощности. Характерен растительный детрит, обломки углефицированной древесины. Эта часть разреза охарактеризована комплексом фораминифер: *Miliammina* sp., *Globulina tubifera*; спорово-пыльцевыми комплексами. Здесь же выделены **газоносные пласты ТП₁₇₋₂₆**. Мощность нижней части свиты от 200 до 320 м.

Выше выделяется нейтинская пачка, сложенная глинами серыми до темно-серых, алевритистыми, с пластами песчаников и алевролитов. Характерен обугленный растительный детрит, сидеритовые конкреции. Нейтинская пачка охарактеризована спорово-пыльцевыми комплексами. К ней приурочен локальный отражающий **сейсмогоризонт «М»**. Здесь выделяются **газоносные пласты ТП₁₄₋₁₆**. Мощность пачки составляет 40-80 м.

Верхняя часть танопчинской свиты характеризуется неравномерным переслаиванием серых песчаников, алевролитов и глин. Характерны редкие пласты углей. Обилен растительный детрит, встречаются обломки древесины, отпечатки листовой флоры. Эта часть разреза охарактеризована спорово-пыльцевыми комплексами. Здесь выделены **газоносные пласты ТП₁₋₁₃**. Мощность верхней части до свиты до 450 м.

Танопчинская свита угленосна. Количество пластов углей в на изученной территории от 8 до 43, мощность их в разных скважинах от 0,2 до 10 м.

Очень разнообразный литологический состав пород танопчинской свиты, невыдержанность песчаных и глинистых пластов по простиранию указывают на очень подвижный геодинамический режим седиментации, обычно характерный для прибрежно-морской обстановки. Залегают породы танопчинской свиты на глубинах 1229-1920 м. Общая мощность свиты 740-850 м [47].

Нижний – средний подъярусы альбского яруса. Яронгская свита (К_{1jar}). Выделена в Полуиско-Ямальском районе Н. Х. Кулахметовым, Ю. В. Брадучаном, М. И. Мишульским на Ямале. Стратотип ее располагается в разрезе Новопортовской скважины 59, в интервале глубин 867 - 1010 м. Представлена глинами темно-серыми, серыми, прослоями аргиллитоподобными, от тонкоотмученных до алевритовых, участками биотурбированными, с прослоями песчаников и алевролитов. В основании залегают песчаники, слабо отсортированные с глауконитом. Встречаются растительный детрит и остатки двустворок. Определен комплекс фораминифер с *Ammobaculites fragmentarius*, указывающий на морской генезис вмещающих его пород, а также спорово-пыльцевые комплексы. В нижней части свиты выделен **газоносный пласт ТП₀**. Отложения свиты встречены на глубинах 1048-1253 м. Мощность ее 120 - 340 м [47, 48].

НИЖНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Средний подъярус альбского яруса нижнего мела – сеноманский ярус верхнего мела. Марресалинская свита (К_{1-2mr}). Развита в Полуиско-Ямальском районе. Выделена Н. Х. Кулахметовым, Ю. В. Брадучаном, М. М. Мишульским, ее гипостратотип располагается в разрезе Новопортовской скважины 59, в интервале глубин 494 - 867 м [47, 48]. Свита согласно залегает на породах яронгской и перекрывается отложениями кузнецовской свит. Представлена неравномерным чередованием сероцветных песчаников, алевролитов и глин. В породах присутствуют обильный растительный детрит, обрывки листовой флоры. В верхней части свиты определен комплекс фораминифер *Trochammina wetteri*. Накопление марресалинской свиты происходило в условиях прибрежного мелководья при активном гидродинамическом режиме. На изученной территории марресалинская свита залегает в интервале глубин 553-1340 м. К кровле

марресалинской свиты приурочен **региональный отражающий сейсмогоризонт «Г»**. В разрезе свиты выделяются **газоносные пласты ПК₁-ПК₁₀**. Мощность свиты 500 - 570 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Туронский ярус – нижний подъярус коньякского яруса. Кузнецовская свита (K₂kz). Впервые выделена Н. Н. Ростовцевым в 1955 г. со стратотипом в Кузнецовской опорной скважине [52]. Свита широко развита на территории Ямальско-Тюменского района, в Ямальско-Тюменском подрайоне трансгрессивно залегает на марресалинской свите. Представлена темно-серыми, серыми и зеленовато-серыми глинами, с прослоями алевролитов, реже глауконитовых песчаников. В нижней части свиты встречаются прослои слабобитуминозных разностей. В основании свиты залегают алевролиты, слабо отсортированные с фосфатными стяжениями. По всему разрезу отмечаются остатки пиритизированных водорослей, чешуя рыб, многочисленные остатки фауны. Свита охарактеризована моллюсками: *Baculites romanovskii*, *Inoceramus cf. labiatus* Schloth; комплексом фораминифер: *Pseudoclavulina hastata hastata*, *Candryinopsis filiformis angusta*; спорово-пыльцевыми комплексами [47]. Фаунистические остатки свидетельствуют о морском генезисе вмещающих их осадков. Залегает кузнецовская свита на глубинах 515-586 м. Общая мощность свиты 40-60 м.

Коньякский – кампанский ярусы. Березовская свита (K₂br). Выделена Н. Н. Ростовцевым в 1955 г. со стратотипом в разрезе Березовской опорной скважины [52], развита в Ямальско-Тюменском и других районах. В пределах Ямальско-Уренгойского подрайона подразделяется на две подсвиты.

Нижнеберезовская подсвита сложена опоками серыми, темно-серыми и голубовато-серыми, кремнистыми глинами и аргиллитами. Породы содержат обломки пеллеципод, чешую рыб, радиолярии, спикулы губок и диатомовые водоросли, встречаются включения глауконита. Подсвита охарактеризована двустворками *Oxytoma tenuicostata*; комплексами обедненных агглютинирующих фораминифер *Discorbis sibiricus*, *Ammobaculites dignus* – *Pseudoclavulina hastata admota*, *Pseudoclavulina hastata hastata*; комплексом радиолярий *Ommatodiscus mobilis*; спорово-пыльцевыми комплексами [47]. Фаунистические остатки подтверждают морской генезис вмещающих осадков. Мощность подсвиты 90-120 м.

Верхнеберезовская подсвита представлена глинами серыми, зеленовато-серыми, темно-серыми, опокovidными, редкими прослоями опок. В породах встречаются обломки фауны, чешуя рыб, конкреции пирита и сидерита, редкие зерна глауконита. Подсвита охарактеризована комплексами фораминифер: с *Spirohlectammina optata*, *Spirohlectammina senomana pocurica* - *Spirohlectammina lata*; комплексами радиолярий: *Prunobrachium articulatum* и *Euchitonidae*, *Prunobrachium crassum* и *Dictyomitra uralica*; спорово-пыльцевыми комплексами. Мощность подсвиты 40-150 м [47].

Глины березовской свиты залегают на глубинах 400-672 м. Общая мощность березовской свиты до 270 м.

МЕЛОВАЯ – ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

Верхи кампанского - маастрихтский ярусы верхнего мела – датский ярус палеоцена. Ганькинская свита (K₂-P₁gn). Выделена в 1944 г. А. К. Богдановичем по скважине в пос. Ганькино в Северо-Казахстанской области [52]. Распространена на значительной части характеризуемой территории, согласно залегая на березовской и перекрываясь тибейсалинской свитами. В пределах Нурминского мегавала на высокоамплитудном Бованенковском поднятии она полностью или частично размыта и несогласно перекрывается плиоцен-четвертичными образованиями.

Свита на изученной территории вскрыта колонковыми картировочными скважинами. Она сложена глинами алевроитовыми и алевроитами пелитовыми серыми с зеленоватым, голубоватым и коричневатым оттенками, внизу известковистыми, с конкрециями сидерита и глинисто-карботнатными, с точечными включениями растительного детрита, с пиритизированными остатками водорослей. Иногда встречаются раковины двустворок, гастропод, членики криноидей. Местами отмечаются пропластки песчаников с глауконитом, чередующиеся с кремнисто-опаловыми породами с примесью алевроитового и песчаного материала с глауконитом. В некоторых разрезах на поднятиях пласт песчаника наблюдается и в прикровельной части свиты, по контакту ее с тибейсалинской свитой. По многочисленным пробам из колонковых скважин глинистая составляющая в ганькинской свите представлена хлоритом (35 – 50 %), каолинитом (10 – 35 %), гидрослюдами (15 – 40 %), монтмориллонитом (10 – 15 %).

По данным ГИС ганькинская свита в пределах объекта характеризуется как однородная глинистая толща. В ней наблюдаются максимальные во вскрытых скважинами разрезах показания гамма-каротажа: от 8 до 18 мкР/ч. В скважинах 1 и 3 наблюдается плавное увеличение показаний ГК от кровли вниз по разрезу. Показания ПС также максимальные. Значения кажущихся сопротивлений минимальны и составляют единицы Ом·м, реже 10 - 20 Ом·м. По данным кавернометрии диаметр скважин, как правило, увеличен на 10 - 30 мм. В отдельных интервалах, чаще всего в нижних горизонтах, он равен номинальному, или даже на 5 - 10 мм меньше. По результатам каппаметрии керна в верхней части ганькинской свиты выделяется породы, характеризующиеся максимальной в разрезе магнитной восприимчивостью (более $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Повышенная магнитность пород обусловлена присутствием сидерита в виде конкреций или в виде составной части цемента. Во второй форме проявления сидерит визуально не определяется и его присутствие устанавливается либо магнитным методом, либо лабораторными физическими анализами (рентгеноструктурным или термовесовым). Верхняя граница зоны «сидеритизации» совпадает с кровлей ганькинской свиты. Через несколько десятков метров ниже кровли значения магнитной восприимчивости уменьшаются до нескольких десятков 10^{-5} ед. СИ.

В пределах объекта наиболее полно ганькинская свита изучена в интервале 371 – 503 м по керну скважины 2, пробуренной в западной части Ямала на водоразделе рек Тиутейяха и Пухуцяяха в 160 км восточнее пос. Харасавэй. По результатам гранулометрического анализа породы ганькинской свиты в скважине 2 чаще всего полигранулярны. Суммарное количество глинистых фракций (размером менее 0,005 мм) - от 32 до 43 %, алевритовых (размером от 0,005 до 0,05 мм) – от 54 до 68 %. Редко породы содержат примесь песчаных фракции (размером от 0,05 до 2 мм), их содержание обычно 0 – 2, редко до 13 %.

Э. М. Бугровой (ВСЕГЕИ) в пробах из скважины 2 обнаружены раковины фораминифер, единичные остракоды и радиолярии, обломки панцирей и иглы морских ежей, фрагменты мшанок, отолиты и кости рыб, а также хорошей сохранности и фрагменты раковин гастропод и двустворок. Интервал 365-500 м в пределах ганькинской свиты (опробованный и охарактеризованный микрофаунистически), отнесен к верхнему мелу (маастрихский ярус). В пробах обнаружены немногочисленные раковины фораминифер разнообразного видового состава. Обычными для всего разреза являются *Cibicidoides gankinoensis* (Neckaja), *Viveja globigeriniformis* (Neckaja), *Eronides sibiricus* Neckaja, *Gyroidinoides turgidus* (Hag). Появление в низах разреза с глубины 470 м *Spiroplectammina kelleri* Dain, *S. optata* Kisselman и *S. variabilis* Neckaja позволяет отнести эти слои к нижнему маастрихту и, возможно, к самым верхам кампана.

Р. Н. Денисюкова и Т. Г. Семочкина (ЗапСибНИГНИ) по результатам спорово-пыльцевого анализа отнесли эти отложения к маастрихту.

Н. К. Лебедева и И. А. Кулькова (ИГиГ СО АН) в этом же разрезе выделили три комплекса с диноцистами: 1 - с *Operculodinium centrocarpum* (487 - 503 м), возраст - нижний маастрихт; 2 - комплекс с *Fromea chytra* (440 - 487 м), возраст – маастрихт; 3 - комплекс с *Cerodinium* sp. (407,8 - 440 м), возраст - маастрихт. Интервал 489,0 - 407,7 м характеризуется, кроме того, наличием остатков головоногих *Baculites* sp., представленных чаще всего обломками жилых камер. Здесь же встречаются мелкие двустворки (*Microchlamys* sp., *Nucula* sp. и другие неопределимые остатки), а также своеобразные ходы илоедов. Здесь выделяются два палинологических комплекса (слои с *Fromea chytra* и с *Cerodinium* sp.). На уровне 407.8 - 410 м исчезают из разреза бакулиты и большинство видов двустворок. Выше встречаются редкие обломки предположительно ктенодонтид. На этой же границе, по данным В.А. Маринова, исчезает *Spiroplectammina kasanzevi* - вид-индекс верхнемаастрихтского комплекса фораминифер. В интервале 407.8 - 371.0 м наряду с маастрихтским комплексом палиноморф появляются новые виды растений, характерные для палеоцена, поэтому возраст данного интервала следует считать маастрихт-датским (?).

Комплексы фораминифер с *Spiroplectammina kelleri* Dain. - верхнекампанские, с *Spiroplectammina variabilis* (Neckaja) - нижнемаастрихские, и с *Spiroplectammina kasanzevi* Dain - верхнемаастрихские установлены Л. И. Дегтяревой (ЗапСибНИГНИ) в пробах керна из скважины 1. Кампанско – маастрихтский возраст ганькинской свиты установлен также В. А. Мариновым (ИГ СО РАН) по керну той же скважины 1 и керну скважины 4.

Таким образом, по совокупности палеонтологических данных, возраст ганькинской свиты определен как верхний кампан - маастрихт – даний. Мощность ганькинской свиты в пределах объекта изменяется от 250 м на сводах поднятий до 320 м в структурных понижениях.

КАЙНОЗОЙ

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеоцен. Датский – танетский ярусы. Тибейсалинская свита. Выделена Н. Х. Кулахметовым в 1965 г. [52]. Распространена почти на всей площади Ямала, за исключением центральной части Бованенковского поднятия, где она уничтожена эрозией в предьямальское время.

В полных разрезах свита разделяется на две подсвиты. *Нижнетибейсалинская подсвита* (P_{1tb_1}) (до 40 м) – морские алевриты пелитовые серые, темно-серые, коричневато-серые, слюдястые, плотные до аргиллитоподобных, в отдельных интервалах листоватые по наслоению. Верхние слои (до 10-20 м) обогащаются мелким песком. Почти всегда отмечается изменение вещественного состава пород при переходе от подстилающих пелитово-алевритовых слоев ганькинской свиты, хотя явных признаков перерыва или размыва по контакту нет. В переходных слоях появляется песчаная фракция, содержание которой достигает 50 %. В глинистой составляющей пород тибейсалинской свиты появляются смешанно-слоистые образования, исчезает монтмориллонит.

Верхнетибейсалинская подсвита (P_{1tb_2}). Переход от нижнетибейсалинской подсвиты к верхнетибейсалинской (континентальной) постепенный, через слой песчаных глин. На размытой поверхности верхнетибейсалинской подсвиты залегают отложения плиоцен-четвертичного комплекса. Для подсвиты характерно преобладание мощных (до 20 - 40 м), существенно песчаных пластов в нижней части подсвиты. В верхней части наблюдается частое переслаивание коричневых алевритов глинистых и глин. Здесь же отмечены пропластки бурого угля толщиной от миллиметров до 30-40 см и спорадически – мелкие конкреции сидерита. Часты включения обугленных растительных остатков от тонкого фитодетрита до обломков древесины. Пески полевошпатово-кварцевые, преимущественно мелко- и тонкозернистые, крупнозернистые пески – только в единичных прослойках. Цвет пород светло-серый до белого, местами с розоватым оттенком. Слоистость - от тонкой параллельной до косой и диагональной. Глинистая составляющая пород - каолинито-хлорито-гидрослюдистая, с небольшим количеством смешанно-слоистых образований.

По каротажу разрез тибейсалинской свиты также уверенно расчленяется на две подсвиты: нижнюю существенно глинистую и верхнюю - песчаную. На каротажных диаграммах нижняя подсвита практически не отличается от ганькинской свиты. Диапазон значений естественной радиоактивности 6 - 16 мкР/ч при среднем уровне 10 - 14 мкР/ч. В некоторых скважинах наблюдаются отрицательные аномалии ПС до -15 мВ. Кажущееся сопротивление 5 - 10 Ом·м, в отдельных маломощных интервалах увеличивается до первых десятков Ом·м. На кавернограммах отмечаются как увеличение, так и уменьшение диаметра скважин относительно номинального. Чаще всего диаметр скважин номинальный или несколько увеличен. В подошве тибейсалинской свиты отмечается интервал, характеризующийся пониженным уровнем радиоактивности, повышением сопротивления, отрицательной аномалией ПС и диаметром скважины близким к номинальному. В верхней подсвите тибейсалинской свиты наблюдается резкое увеличение кажущихся сопротивлений до нескольких сотен Ом·м. Показания гамма-метода в чистых песках составляют 2 - 6 мкР/ч, при увеличении содержания глинистого материала увеличиваются до 8 - 12 мкР/ч с отдельными всплесками до 16 и более мкР/ч. Аномалии ПС бывают до -25 мВ. По данным капаметрии породы тибейсалинской свиты характеризуется минимальными измеренными значениями от 0 до $25 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, причем глины нижней подсвиты обладают более высокими значениями магнитной восприимчивости по сравнению с песками верхней подсвиты. Разница средних значений невелика (около $10 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), но петромагнитная граница между подсвитами выражена достаточно контрастно. Палеомагнитное исследование серии проб из алевропелитовых прослоев по скважине 1 показало обратную полярность магнитного поля времени накопления осадков.

Палеонтологически наиболее полно разрез тибейсалинской свиты охарактеризован по скважине 2 (верховья р. Нюдя-Ябтаяха). В интервале глубин 250-369 м (нижнетибейсалинская подсвита) Э. М. Бугровой изучен комплекс фораминифер (23 рода, до вида определены 25 форм с известковой и единичные с песчанистой раковинной), в том числе характерных для нижнего палеоцена: *Ceratolamarkina tuberculata* (Brotz.), *Ceratobulimina perplexa* Plummer, *C. proprius* (Brotz.), *C. incognitis* (Vassil.), *Gyroidinoides octocameratus* (Plummer), *Alabamina midwajensis* Brotz., *A. solnasensis* Brotz. В целом состав комплекса позволяет коррелировать вмещающие отложения с низами талицкого горизонта (зона *Cibicidoides incognitis*) Западной Сибири. В этом же разрезе в пачке аргиллитоподобных коричневатых глин (350-367 м, низы нижней подсвиты)

в 6 пробах содержатся лишь единичные пыльцевые зерна *Aquilapollenites* sp., *Orbiculapollis globosus* Chl., *Taxodiaceae*, *Triporopollenites robustus* Pflug. Выше по разрезу (350-251 м) во всех пробах А. И. Кульковой выделен палинокомплекс *Anacolosidites insignis* Samoil. – *Wodehouseia (Regina) exelsa* (Samoil.) Wiggins – *Quercus sparsa* Mart., характерный для верхнего палеоцена. Состав диноцист здесь обеднен по сравнению с ганькинским, но в нескольких пробах встречен *Cerodinium speciosum* (вид-индекс) вместе с *Spinifirites raniosus* spp. *granosus* (Dauw. et Will.) Lent. et Will., *Areoligera senonensis* Lejeune – *Karpenier*, *Phthanoperidinium* sp. и др.

В скважине 1 в интервале 340-315 м в 5 пробах из нижних слоев нижней подсвиты, однозначно коррелируемых по литофациям и положению в разрезе со слоями *Cibicides incognitis* Л. И. Дегтяревой выделен характерный комплекс фораминифер *Cibicides favorabilis* Vassil. – *C. lectus* Vassil. Здесь же по всему разрезу нижней подсвиты (252-365 м) Р. Н. Денисюковой и Т. Г. Семочкиной выделен палинокомплекс *Anacolosidites insignis* Samoil. – *Quercus sparsa* Mart., характерный для верхней части талицкой свиты палеоцена Западной Сибири. Тот же палинокомплекс выделен по скважинам 3 (интервал 175 – 395 м) и 8 (интервал 198-322 м, до забоя). В скважине 8 Э. М. Бугрова в 10 пробах из нижнетибейсалинской подсвиты (260-322 м) определила комплекс фораминифер с *Pullenia paleocenica* Brotz., *P. coryelli* White, *Nonion sibiricus* Lipman и др., предположительно скоррелированный ею с комплексами *Cibicidoides incognitis* и *C. favorabilis* Западной Сибири и Русской платформы и более однозначно – с ассоциациями монского яруса палеоцена севера Западной Европы.

Верхнетибейсалинская подсвита (P_{1tb_2}) почти полностью была размыта в предьямальское время. Сохранившаяся от размыва нижняя часть подсвиты представлена немногочисленными разрезами в скважинах и охарактеризована тем же палинокомплексом, что и нижнетибейсалинская подсвита. Верхняя, угленосная часть подсвиты, изученная по скважинам и единичным мелким обнажениям на смежной с ЮВ площади, содержит те же ассоциации спор и пыльцы.

Отложения значительной части палеогена (эоцен, олигоцен) и неогена (миоцен) на территории данной группы листов неизвестны.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неоген представлен плиоценовыми образованиями, которые вместе с четвертичными образуют единый формационный комплекс, залегающий на всех более древних образованиях резко несогласно. К плиоцену отнесена значительная часть крупноциклично построенного ямальского осадочного комплекса. Наиболее характерным признаком его является наличие горизонтов диамиктонов («мореноподобных» суглинков, супесей и глин с включениями гравия и гальки, реже валунов) в каждом из составляющих его циклов. Цикличность разреза обусловлена чередованием трансгрессий и регрессий ледовитого Арктического бассейна в течение плиоцена-плейстоцена, в результате чего в сводном разрезе комплекса закономерно чередуются ледово-морские и субконтинентальные литофации [9, 11, 19, 27, 51]. Соответственно расчлененности современного и погребенного плиоцен-четвертичного рельефа мощность рассматриваемого рельефообразующего осадочного комплекса в пределах объекта от 160 до 300 м, локально в восточной части Ямала в переуглублениях до 370 м.

На данной территории в состав ямальского комплекса входят отложения новопортовской и тиутейжской толщ плиоцена, сорюнтайская и салеямальская свиты эоплейстоцена и марресальская свита нижнего неоплейстоцена.

ПЛИОЦЕН

Собственно плиоценовые отложения выделены в районе по материалам, полученным при проведении групповых геологических съемок на Бованенковском и Ямбургском объектах. Ранее из-за недостатка фактического материала и несовершенства существовавшей легенды соответствующие геологические тела включались в состав четвертичного покрова.

Новопортовская толща. Ледово-морские отложения (gm N₂np). Выделена П. П. Генераловым в районе пос. Нов. Порт в восточной части Ямала. Вскрыта многочисленными картировочными скважинами в восточной и западной частях Ямала, в том числе в пределах Бованенковской группы листов; изучена комплексом методов [11, 74, 82]. Ранее [9] эти отложения относились к шурышкарской толще, строение которой по новым материалам бурения оказалось сложнее, чем представлялось ранее, а шурышкарский стратотип признан неrepresentative.

В новопортовской толще преобладают супесчано-суглинистые диамиктоны, слагающие более или менее однородный горизонт мощностью до 40-50, единично до 80 м. Макроскопически это плотные тяжелые суглинки с большим или меньшим содержанием алевроито-песчаной ком-

поненты, с гравием, гальками и редкими валунами. По многочисленным результатам гранулометрического анализа, отображенным в базе данных, породы представляют собой типичные миктиты, в которых содержание пелитовых фракций составляет 36 – 48, алевроитовых – 30–42, песчаных 12 – 33 %. Наряду с мегакластами породы содержат мелкие инситные раковины двустворок и их обломки. Это явление характерно как для стратипического разреза (скважины в районе Нового Порта), так и для многих разрезов на Бованенковском объекте ГДП-200 (скв. 11 и др.). Нередки прослои (от сантиметров до первых метров) алевроитов, глин, песков; в нижней части диамиктон местами опесчанивается (до разнозернистых супесей), здесь часто наблюдаются отторженцы (до первых метров по керну) и мелкие «обрывки» подстилающих палеоценовых глин и песков. В основании местами залегает базальный слой мощностью от дециметров до нескольких метров, локально (скважина 6) до 20-30 м – пески с гравием и галькой, реже с примесью валунов. Во всех алевропелитовых и суглинистых литофациях наблюдаются включения (сферолиты, бобовины, примазки) вивианита, местами «облачные» скопления пылевидной вкрапленности его. Часты сферолиты пирита, редко – мелкие конкреции сидерита, местами – примазки и стяжения черных гидроокислов марганца.

По данным ГИС, новопортовская толща в пределах объекта имеет естественную гамма-активность в 5 - 12 мкР/ч. По вертикали показания ГК выдержанны, а изменения в указанных пределах наблюдаются в разных скважинах. Кажущиеся сопротивления меняются от единиц до первых десятков Ом. Показания кавернометрии, как правило, соответствуют номинальному диаметру скважин или отклоняются в большую или меньшую сторону не более чем на 1 см. Значения магнитной восприимчивости составляют в среднем около $80 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, часто достигая $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и более. Нижняя граница толщи очень контрастная, а ближе к кровле наблюдается постепенное, иногда ступенчатое изменение магнитных свойств.

Диамиктоны новопортовской толщи содержат комплексы фораминифер (определения Л. А. Тверской по картировочным скважинам на Ямале, в том числе по скв. 1, 6, 8 и др. Бованенковского объекта ГДП-200), включающие обычно от 10 до 20 видов при 15-120 экземплярах на пробу, единично – от 28 видов при 668 - 935 экз. Преобладают арктические и бореально-арктические виды, в качестве аксессуариев отмечены бореальные и аркто-бореальные виды. Среди ретроэльфидиумов доминирует *Retroelphidium subclavatum* (Gud.). *R. obesum* и *R. atlanticum* - единичны. В ряде разрезов найдены *Miliolinella grandis grandis* (Gud.), характерные для зоны *Miliolinella pyriformis*; более часты находки *Cibicides grossus* (Ten Dam et Reinch), в одной скважине встречена *Miliolinella pyriformis* (Schlumber). В верхней части толщи появляются атлантинские виды булиминелл и единичные планктонные *Globigerina pachyderma* (Ehrenb.) и *G. bulloides d' Orb*. В пробах П. П. Генералова и Е. П. Козлова по керну картировочной скважины 12 (пос. Новый Порт, стратотип) Л. К. Левчук выделен аналогичный комплекс, включающий 69 видов и подвидов, причем в некоторых пробах число последних достигает 32. 40 видов имеют определенную палеозоогеографическую характеристику, из них 40 % - тепловодные, 20 – холодноводные. Здесь найдена *Tappanella arctica* Gud. et Said (= *Glandulina laevigata* Orb. по И. Н. Семенову [51]). Впервые для района обнаружены *Pyramidina buliminoides* Cushman, *Gyroidinoides turgidus* (Hagenow), *Allomorphina fragilis* Hofker, *Allanhancokia* sp., *Heterohelix* sp. Аналогичные комплексы определены Л. К. Левчук и по скважине 1 Бованенковской. Л. А. Тверская сопоставляет эти комплексы с колвинским бассейна Печоры, а Л. К. Левчук относит их к обскому комплексу зоны *Miliolinella pyriformis*, выделенному В. И. Гудиной в качестве реперного для тобольского региогоризонта начала среднего неоплейстоцена («миндель-рисс») Западной Сибири.

Палиноспектры, по А. Г. Деревянко (скв. 11) отражают преобладание хвойно-мелколиственных лесов (вероятно с участием умеренно теплолюбивых пород) при подчиненной роли (в отдельные этапы) березово-ольховых редколесий. При таких же соотношениях и качественном составе лесных и редколесных этапов развития растительности, установленных по спорово-пыльцевым спектрам из этих отложений В. А. Бахарева и А. Ф. Фрадковой [74], палеоландшафты на берегах бассейна тракуются как лесотундра, от южной до северной (возможно до южной тундры).

Возраст новопортовской толщи по совокупности данных - положению в разрезе, региональным и межрегиональным корреляциям, принадлежностью к ортозоне Гаусс (ее нижней части) палеомагнитной шкалы определялся как плиоценовый [63]. Не исключено, что нижние ее слои (скважина 38 на Тазовском п-ове) отвечают верхней части зоны Гилберт [74].

В единичных пунктах п-ова Ямал по скважинам в основании осадочной серии, выполняющей притальвеговые зоны погребенных узких прадолин, врезанных в новопортовскую толщу и подстилающие отложения до абсолютных отметок минус 350-370 м (пос. Мыс Каменный, более 300 км юго-восточнее рамки Бованенковских листов) П. П. Генераловым [11] выделена

мыскаменская толща. Генетически это аллювиальные, аллювиально-делювиальные и аллювиально-морские отложения, представленные супесчано-песчаными образованиями с гравием и галькой, местами с примесью валунов, с прослоями суглинков, включающих местами гравий и фитодетрит. Мощность их - до 37-100 м.

Палинокомплексы из мыскаменской толщи отражают растительность от березовых, с сосной и елью, редколесий, временами в сочетании с широким развитием сфагновых болот при климате несколько теплее современного, до подтаежных лесов юга Западной Сибири («белой тайги») современного типа. В. С. Волкова сопоставляет эти палинокомплексы с ассоциациями из каргатской пачки кочковской серии плиоцена юга Западно-Сибирской равнины. Т. П. Левина и ее коллеги такие же комплексы из других разрезов Ямала трактуют как спектры, отражающие ландшафты березовой, с елью и сосной, лесотундры.

В пределах Бованенковской группы листов, на водоразделе пра-рек, мыскаменская толща не установлена. Нахождение ее в западной части Ямала на огромном удалении (до 300 км) от магистральных, как правило, субмеридиональных плиоценовых долин крупных рек типа пра-Оби, пра-Печоры, по нашему мнению, маловероятно.

Тиутейяхская толща. Морские и ледово-морские отложения (m, gmN₂tt). Толща названа по р. Тиутейяхе, в бассейне которой она изучена нами и П. П. Генераловым по керну картировочных скважин в наиболее представительных разрезах. Ранее П. П. Генераловым эти образования назывались тиутейскими слоями. В ее составе относительно однородные пласты диамиктонов (5-60 м) с редкими тонкими прослоями безвалунных супесей и суглинков чередуются с пачками (5-15 м) неравномерного переслаивания алевритов, глин, песков, супесей и суглинков, в том числе с мегакластами. В алевропелитовых литофациях обычны включения вианита, местами – редкие мелкие инситные конкреции сидерита, мелкие раковины двустворок, обломки древесины коричневого цвета. В составе мегакластов в диамиктонах доминируют опки. В основании свиты обычно залегает базальная пачка (0,5-12 м) переслаивающихся супесей гравийных, с галькой и единичными валунами, песков, алевропелитов и суглинков часто с включениями мелких раковин двустворок и их обломков. По результатам гранулометрического анализа, отраженным в базе данных, породы тиутейяхской толщи – типичные миктиты: 37 – 47 % пелитовой фракции, 27 – 39 % алевритовой, 21 – 30 % песчаной. В основании толщи миктиты всегда более алевритовые и песчаные. Мощность тиутейяхской толщи от 30 до 100 м.

Породы тиутейяхской толщи в пределах объекта обладают изменчивой геофизической и петрофизической характеристиками. Показания гамма-метода находятся в пределах от 3 до 12 (в среднем 6 – 10) мкР/ч. Кажущееся сопротивление чаще всего составляет первые десятки Ом·м, уменьшаясь до единиц Ом·м в глинах и увеличиваясь до ста и более Ом·м в песчаных породах. Во многих скважинах в подошве свиты, по данным методов ГИС, выделяется хорошо выраженная пачка песков или зона опесчанивания, в которой естественная радиоактивность уменьшается до 3 - 5 мкР/ч, а сопротивление возрастает до десятков - первых сотен Ом·м. Петромагнитная характеристика тиутейской толщи определяется ее литологическим составом. «Мореноподобные» миктиты обладают повышенной магнитностью, составляющей в среднем $(50 - 80) \cdot 10^{-5}$, местами до $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. В песках у подошвы свиты магнитная восприимчивость падает до первых десятков $\cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Комплексы фораминифер из тиутейяхской толщи, как и литофации, имеют много общего с новопортовскими. Вместе с тем наблюдаются отличия, однотипные во всех изученных разрезах. Тиутейяхская толща более неоднородна по литофациям и, следовательно, по петрофизическим характеристикам. В тиутейской толще среди ретроэльфидиумов доминируют *R. obesum* (в нижней части) и *R. atlanticum* (в средней и верхней частях). Последний ассоциирует с планктонными *Globigerina bulloides* d'Orb и *G. pachyderma* (Ehrenb.), присутствующими почти во всех пробах этого интервала. Намного более часты здесь, в сравнении с новопортовскими, находки *Cibicides grossus* (показателен для одноименной биозоны плиоцена многих районов Арктики) и *Alabaminoidea mitis* (Gud.). Встречены единичные раковины *Miliolinella* cf. *pyriformis* (Schlumberger), *Miliolinella grandis grandis* (Gud), *Elphidiella rolfii* Gud. et Polov. Моллюски представлены раковинами плохой сохранности [74]. По В. Я. Слободину [34], в Усть-Енисейском районе *Miliolinella pyriformis* (Schlumberger) типична также на двух уровнях: усть-соленинском (= новопортовскому) и (в меньшем количестве) нижнесанчуговском (= тиутейяхскому).

Палинокомплексы, по А. Г. Деревянко, отражают чередование (до 4 ритмопар на 168 м наиболее полного разреза по скважине 11) этапов лесостепей и березово-ольховых редколесий, в обоих случаях с участием широколиственных растений. В самой верхней пачке (диамиктон с включениями раковин двустворок), сохранившейся от последующих размывов локально, место лесостепи в ритмопаре заняли смешанные леса. Подобные палинокомплексы из средней части

толщи, изученные А. Ф. Фрадкиной, трактуются ею как тундровые и лесотундровые, а пыльца широколиственных, по ее мнению, переотложена.

Плиоценовый возраст тиутейхского стратогена определяется принадлежностью последнего (=лымусюрского бассейна Печоры) к ортозоне Гаусс и нижней части зоны Матуяма палеомагнитной шкалы [63, 74], положением в разрезе, региональными и межрегиональными корреляциями.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Сорюнтотская свита. *Аллювиально-морские отложения* (amEsor). Впервые выделена на Ямале П. П. Генераловым [11]. На западе п-ова имеет площадное распространение, в восточной части Бованенковского объекта выполняет верхние, обычно расширенные части погребенных прадолин, прорезающих тиутейхскую толщу. Абсолютные отметки подошвы сорюнтотской свиты –73-114 м, кровли – 89-103 (скв. 1, 3, 4, 7, 9, 14). Для свиты характерен алеврито-мелко-тонкопесчаный состав, местами с пачками тонкослоистых алевропелитов. В большинстве разрезов породы обогащены слоями тонкого фитодетрита. Местами в основании наблюдается пачка (до 12 м) песков с гравием и галькой. Мощность свиты 20-30 м.

По данным методов ГИС, сорюнтотская свита в пределах объекта выделяется пониженной радиоактивностью (3 - 8 мкР/ч) и повышенными сопротивлениями (до 100 - 150 Ом·м). Значения магнитной восприимчивости составляют (25 - 30) 10^{-5} ед. СИ.

В 48 пробах, отобранных нами из свиты по 6 скважинам, не встречено ни одной раковины фораминифер. Палинокомплексы отражают условия относительно теплого климата, широкого распространения лесов с господством березы, реже сосны, с примесью ели, пихты, ольхи. В верхней части свиты спектры наиболее «теплые», растительность была близка растительности южной тайги. В подошве осадков много переотложенных палеогеновых форм. По всему разрезу выявлен богатый, качественно и количественно однотипный диатомовый комплекс – 51 таксон инситуальных и 15 переотложенных (палеогеновых) форм. Эта ассоциация со *Stephanodiscus austreae* (Ehr.) Grun. позволяет изучившей ее М. А. Курочкиной отнести вмещающие отложения к низам плейстоцена или верхам плиоцена. Отобранные из нижней части свиты пробы на палеомагнитный анализ относятся к зоне обратной полярности, которую изучивший пробы С. А. Писаревский коррелирует с зоной Матуяма [74].

Салемальская свита. *Морские, ледово-морские и аллювиально-морские отложения* (m, gm, amEsI). Выделена В. К. Хлебниковым в 1957 г. в низовье р. Обь [52]. Повсеместно распространена на Ямале. Она трансгрессивно залегает на сорюнтотской свите, реже – тиутейхской толще, по контакту с которыми по керну скважин наблюдаются либо резкая смена литофаций, либо базальный горизонт обогащения гравием, галькой или щебнем подстилающих суглинков и глин. Во многих разрезах свита отчетливо делится на две выдержанные по площади пачки. Нижняя (20-30 м) пачка – глины тонкодисперсные однородные, в отдельных интервалах малоалевритистые, плотные, в нижней части опоквидные, в сухом состоянии палево-серые, «кремовые». В основании пачки в колломорфных глинах появляются включения песчаных зерен, местами – щебень подстилающих глин, количество которого книзу увеличивается (до супесчано-суглинистых прослоев). Отмечаются мелкие железисто-марганцовистые бобовинки, местами – мелкие конкреции сидерита, единично – раковины двустворок.

Верхняя пачка (70-115 м) – неравномерно переслаивающиеся алевриты, мелко- и тонкозернистые пески, алевропелиты, глины, в разной степени алевритистые, локально – нечеткие интервалы (до нескольких метров) слоистых суглинков с редкими включениями гравия. В песчано-алевритовых прослоях обычны слойки фитодетрита, местами – раковины двустворок и их обломки. Переход к нижней пачке – через небольшой интервал переслаивания. Верхняя пачка всюду с размывом перекрывается неоплейстоценовыми образованиями. Мощность салемальской свиты в целом от 80 до 145 м.

По показаниям методов ГИС, салемальская свита в пределах объекта плохо отличается от тиутейхской толщи: естественная радиоактивность – 3 - 8 мкР/ч, кажущееся сопротивление – единицы – первые десятки Ом·м). В тех скважинах, где отсутствуют песчаные отложения сорюнтотской свиты, найти подошву салемальской свиты на каротажных диаграммах очень сложно. Петромагнитная характеристика в этом отношении более показательна. Магнитная восприимчивость отложений салемальской свиты колеблется в пределах 20 - 40 10^{-5} ед. СИ, и на контакте с тиутейхской толщей наблюдается перепад значений χ более чем в два раза.

В керне скважин определены моллюски: *Portlandia arctica* (Gray), *Nucula tenuis* (Mont.), *Joldiella* sp. (cf. *lenticula* Moll.), *Polynices pallidus* (Brod. et Sow.), *Leda pemula* L., *Propeamussium* sp. По В. С. Зархидзе, такой комплекс характерен для верхнего плиоцена Тимано-Уральской области [19].

Комплексы фораминифер постоянно обнаруживаются по керну скважин в нижней пачке, реже – в низах верхней и единично – выше по разрезу. Для нижней пачки характерно наличие хрупких раковин агглютинирующих форм, среди которых преобладают *Spiroplectamina biforrmis* (Park et Jon) (70 – 89 % комплекса), *Haplophragmoides* (?) sp. (до 50 – 91 %), меньше *Textularia torquata* F. Parker и др. Обычны *Retroelphidium atlanticum* (Gud), отмечаются локальные «вспышки» *R. subclavatum* (Gud.) – до 110 экз. на пробу. Отмечены единичные, *Sigmomorphum undulosa* (Terq.), неизвестные в районе из выше- и нижележащих слоев. Из верхней пачки по керну скважин выделен комплекс, в котором доминируют кассидулины, встречены скопления *Quinqueloculina* cf. *longa* (Gud.), обычны *Retroelphidium subclavatum* и *R. atlanticum*. Л. А. Тверская предполагает эоплейстоцен-раннеплейстоценовый возраст обеих ассоциаций [74].

Палинокомплексы из нижней части салемальской свиты отражают, по А. Г. Деревянко, хвойно-мелколиственные леса (светлохвойная тайга, иногда, как например, в скв. 11 даже с участием широколиственных), а по В. А. Бахаревой и А. Ф. Фрадкиной – березовые лесотундры с ксерофитными группировками из злаков, эфедры и др. Выше по разрезу спектры свидетельствуют об увлажнении климата при нечетком чередовании (во времени) тундровых и северотундровых ландшафтов. А. Г. Деревянко относит вмещающие отложения к эоплейстоцену, двое других палинологов – к нижнему плейстоцену. В составе диатомовых комплексов доминируют виды, переотложенные из морского палеогена, реже – из верхнего мела, единично – из некраповской серии олигоцена – миоцена. Инситные формы отсутствуют или единичны, лишь в редких пробах, в том числе и по скважине 11, обнаружены бедные ассоциации (до 8 таксонов), включающие *Aulacosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *A. islandica* O. Mull., *A. italica* (Ehr.) Ktz. var. *italica*, *Pinnularia divergens* N. Sm. *P. viridis* (Nitzsch.) Ehr., *Caloneis siliculus* (Ehr.) Cl. и др. [74].

В других районах, в Нижнем Приобье в частности, отложения, коррелятные охарактеризованным пачкам салемальской свиты, относились большей частью к казымской или салемальской свитам среднего или нижнего неоплейстоцена. Принимаемый нами эоплейстоценовый возраст салемальской свиты определяется принадлежностью изученных С. А. Писаревским палеомагнитным методом фрагментов верхней пачки по скважине 1 к ортозоне Матуяма.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Талагайкинский и шайтанский горизонты. Марресальская свита. Морские, ледово-морские и аллювиально-морские отложения. Выделена В. А. Зубаковым в 1972 г. на западном побережье Ямала [21]. Свита залегает в цоколях надпойменных террас, ее кровля, вероятно, не поднимается выше 50 м. В наиболее полном разреза западной части Ямала состоит из двух под-свит.

Нижнемарресальская подсвита (amImr₁) мощностью до 20-50 м выполняет обширные лагунообразные врезы в салемальской свите. Представлена песками и супесями со слойками фитодетрита, линзами растительной трухи, в верхней части глинами и суглинками, местами с гравием и галькой. Из песков нижней подсвиты выделены комплексы семенной флоры (более 50 таксонов на пробу из керна скважин) с *Azolla interglacialica* Nikit, *Potamogeton filiformis* Pers., *Picea* sp. и другими особенностями состава, характерными для флор «диагональных» песков и «сизых» суглинков тобольского и талагайкинского горизонтов нижнего – среднего неоплейстоцена Западной Сибири. По флоре реконструируется климат благоприятнее современного. Палинокомплексы отражают, в основном, ландшафты березовых лесотундр [74].

Верхнемарресальская подсвита (m, gmImr₂) мощностью до 50 м, имеет трансгрессивное строение. Сложена алевропелитами и суглинками, местами с включениями гравия, прослоями мелкозернистых песков. Суглинки и алевропелиты верхнемарресальской подсвиты согласно залегают на песках и супесях нижнемарресальской подсвиты и со стратиграфическим несогласием на преимущественно глинистых породах салемальской свиты. В этом случае в основании верхнемарресальской подсвиты появляется базальный горизонт мощностью до 2-3 м, представленный глинистыми песками с окатышами салемальских глин и мегакластами преимущественно опокового состава. В породах много вивианита, благодаря которому выветрелые склоны, сложенные такими породами, кажутся голубыми [91].

Из алевропелитов и суглинков верхнемарресальской подсвиты в районе Харасавэя выделены единичные (до 11 экземпляров на пробу) раковины фораминифер. Преобладают бореальные и арктобореальные виды известкового бентоса элфидиевой группы, характерные для опресненной зоны сублиторали. Это *Elphidium clavatum* Gushman, *Criboelphidium vulgare* (Voloshinova), *Protelphidium ustulatum* (Todd), *Elphidium asclondi* (Brotzen), *Bussella ex gr. Frigida* (Gushman), *Cassidulina barbara* Bures., *C. islandica* Norvang. и др. В некоторых обнажениях в алевролитах марресальской свиты обильны скопления раковин *Portlandia arctica* Gray («портландиевые слои»), часты *Propeamussium groenlandicum* (Sow.) [51].

Породы свиты в пределах объекта, по данным ГИС, отличаются относительно пониженной естественной гамма-активностью: в песках - 1 - 6 мкР/ч, в глинах - 4 - 8 мкР/ч. Кажущиеся сопротивления увеличены до нескольких сотен Ом·м. Магнитные свойства пород весьма разнообразны. В глинах значения магнитной восприимчивости, как правило, повышены до $(50 - 70) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. В песчано-алевритовых отложениях они составляют в среднем $(30 - 35) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, в отдельных скважинах (№ 3, 11, 29, 100) увеличены до $50 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и более.

В. Н. Гатаулин считает, что марресальский «аллювиомариний» образовался в казанцевско-ермаковское время [8]. По морфолитостратиграфическим параметрам и комплексам флоры и фауны марресальская свита авторами данной работы коррелируется в целом с талагайкинско-семейкинско-пельтыпским литоциклом нижнего неоплейстоцена низовий Иртыша, возраст ее в соответствии с Легендой...[74] - ранний неоплейстоцен.

Верхнее звено

Казанцевский горизонт. *Морские отложения четвертой террасы* (m^4 III). Слагают рельефообразующий покров в пределах останцовых поверхностей, главным образом, в восточной части площади. Как установлено статистически, поверхность террасы имеет абсолютные отметки 55-77 м. [25]. Обычно терраса сложена песками, местами с гравием и галькой, супесями, суглинками. В пределах объекта суммарная мощность их до 10 м, в целом на Ямале - до 40 м. Осадки четвертой террасы обычно залегают с размывом на марресальской свите, реже - на более древних образованиях ямальского комплекса.

Фауна из отложений, относимых к казанцевскому горизонту, свидетельствует о температурных условиях более благоприятных, чем в современной Байдарацкой губе на небольших глубинах бассейна. Наиболее часто среди фауны отмечаются *Macoma baltica* L., *M. calcarea* (Chemn.), *Arctica islandica* (= *Cyprina islandica*) L., *Neptunea despecta* L., *Ziphaea crispata* L., *Astarte borealis* (Chemn.). Комплекс фораминифер отличается бедностью, доминируют *Retroelphidium propinquum*, *R. boreale*, *R. atlanticum*, *Criboelphidium granatum*, *Buccella depressa*, *B. troitzkyi*, *Cribrononion incertus*. Спорово-пыльцевые спектры также отражают климат более теплый, чем современный, при ландшафтах от редкостойных северо-таежных лесов до практически безлесных пространств.

Ермаковский горизонт. *Морские отложения третьей террасы* (m^3 III). Распространены в восточной части площади, где абсолютные отметки поверхности составляют 32 - 47 м [25]. Осадки террасы, мощностью 1-15 м, залегают с размывом на породах марресальской или сале-мальной свит. Представлены переслаиванием тонкозернистых песков, супесей, суглинков и глин, содержащих включения растительных остатков. Встречаются жилы льда толщиной более 5 м. В ряде обнажений западного берега Ямала южнее устья р. Мордыяхи в базальном слое (0,5-0,7 м), залегающем с размывом на дислоцированных слоях марресальской свиты и представленном супесями с обильным гравием, галькой и единичными мелкими валунами, часто встречаются мелкие раковины двустворок *Portlandia arctica* Gray. Фораминиферы не обнаружены ни в этом слое, ни в вышележащих глинах. Палинокомплексы отражают по акватории морского бассейна травянистые безлесные ландшафты (тундровое разнотравье, осоки). В некоторых обнажениях слой с портландиями перекрывает эрозионные ложбины, врезанные в те же дислоцированные слои марресальской свиты и выполненные косослоистыми песками (до 4 м) с гравийным и гравийно-галечным горизонтом (до 1-1,5 м) в основании и линзами иловатых суглинков. Достоверных палеонтологических остатков из этих слоев нет.

Каргинский горизонт. *Морские отложения второй террасы* (m^2 III). Закартированы в долинах всех крупных рек территории, а также на междуречье рек Тиутейяха - Харасавэйяха, Харасавэйяха - Надуйяха в нижних их течениях. Абсолютные отметки поверхности террасы от 18 до 26,5 м [25]. Рельефообразующая часть осадков имеет мощность до 5 - 10 м, редко более. Она представлена мелкозернистыми песками и алевролитами, переслаивающимися, как правило, горизонтально в различных соотношениях. Верхняя часть разрезов более глинистая с тонкой горизонтальной слоистостью. Есть маломощные прослои супесей или суглинков с растительными

остатками, в том числе с автохтонным и аллохтонным торфом, фиксирующие кратковременные перерывы в морском осадконакоплении или очень быстрое захоронение. Палеонтологические находки из отложений второй террасы немногочисленны. В пробах субавтохтонного торфа на контакте нижней песчаной и верхней алевропелитовой пачек террасовых образований (точки наблюдения Е. П. Козлова южнее устья р. Мордыяхи) С. К. Кривоноговым выделен бедный (5 таксонов при 109 экз.) комплекс карпоидов, отражающий растительность мохового болота субарктической области. Палинокомплексы из этого торфа отражают ландшафт, близкий к северной лесотундре (климат теплее современного); спектры из нижней пачки указывают на теплые условия, из верхней – на близкие современным, в конце этапа – несколько более теплые (лесотундра).

Из песков нижней части террасовых образований правого берега р. Юрибей ниже устья р. Сохонтосе (юго-восточная часть Ямала за пределами площади) Н. Г. Смирновым (1986 г.), отмыты костные остатки грызунов, в том числе *Lepus* sp., *Dicrostonyx guiliemi* Sanford и *Lemmus sibiricus* Kerr, типичных для тундровой зоны. Здесь же встречены *in situ* фрагменты костей мамонта, шерстистого носорога и лошади, а также остатки жуков *Pterostichus (Cryobius)* sp., *Lepyrus ? nordenskjoldi* Faust. Эти осадки мы коррелируем с распространенными в пределах объекта морскими отложениями второй террасы. По фауне вмещающие отложения датируются поздним неоплейстоценом. Радиоуглеродные даты, полученные по остаткам трав из отложений этой террасы – 25 800 и 30 400 лет.

Верхнее звено неоплейстоцена – голоцен нерасчлененные

Аллювиально-морские отложения первой террасы (am¹III-H). Распространены в пределах полуострова, образованного нижним течением р. Харасавэйяхи и губой Крузенштерна, в низовьях рек Хальмеряха и Сильяха, а также в низовьях р. Муртыяха у места ее слияния с р. Юмбатаяха и севернее дельты р. Нябыяха. Терраса имеет два подуровня, абсолютные отметки ее от 11 до 16,5 м [25]. Сложена преимущественно мелкозернистыми и пылеватыми песками и глинистыми супесями горизонтально - и волнистослоистыми, очень часто с текстурами прибрежной ряби волнения или течения. В северо-западной части преобладают супеси и суглинки. Местами в основании осадков залегает прослой с гравием и щебенкой, вымытых из подстилающих ниже-неоплейстоценовых глин и суглинков марресальской свиты. В пробе из средней части слоистых лагунных торфянистых супесей, слагающих рельефообразующую часть первой террасы высотой 10 м в районе мыса Харасавэй, С. К. Кривоноговым определен автохтонный комплекс карпоидов, свидетельствующий о климате существенно благоприятнее современного и ландшафтах низинного мохового болота лесотундры или южной части тундры. Из нижней части такой же пачки в районе пос. Марресале (за южной рамкой листов) известна дата по ¹⁴C в 15 000 лет [21]. В нижней части разреза террасы высотой 10 – 18 м в районе побережья Байдарацкой губы песчаные осадки обогащены растительным детритом и маломощными прослоями опесчаненного торфа, по которому получены датировки по ¹⁴C в 19 560 – 24 850 лет [58]. Мощность отложений 4-10 м.

Голоцен

Ледово-морские, морские отложения лайды и пляжей (gm,mH). Развита на побережье Карского моря. Преобладают мелко- и тонкозернистые пески с прослоями суглинков. На пляжах вдоль подножий береговых обрывов цокольных террас обычны скопления и рассеянные включения гравия, гальки и валунов пород, слагающих цоколь, и мегакластов из них. На пляжах открытого моря встречается современная фауна. Очень много ее на пляжах бухт и заливов. Мощность морских голоценовых образований до 6 м.

Аллювиально-морские отложения (amH). Накапливаются в дельтах всех крупных рек. Они сложены плохо сортированными песками, в разной степени глинистыми, супесями, суглинками с многочисленным растительным детритом. Мощность дельтовых образований – до 10 м.

Аллювиальные отложения пойменной террасы (aH) распространены в долинах всех рек. Высота поймы меняется от 2,5-3 м в низовьях рек до 10 м в среднем их течении у восточной рамки листов. Пойменная терраса сложена песками, супесями, суглинками. В общем случае гранулометрический состав пойменных осадков изменяется от разнозернистых песков с гравием и галькой в верховьях рек до супесей и суглинков - в приустьевых частях. Старичные фации аллювия в широких долинах представлены мелкозернистыми песками, глинами, алевритами, перекрытыми иногда торфом. Мощность аллювия 5 – 10 м.

Делювиально-аллювиальные отложения (daH). Распространены в верховьях малых рек и ручьев. Представлены разнородными песками, супесями, суглинками, алевропелитами, часто с включениями мха, слабо разложившегося торфа. Мощность – не более 3 м.

Делювиально-солифлюкционные отложения (dsH) приурочены к склонам, разделяющим террасы. Наиболее распространены на участках развития высоких террас – третьей и четвертой, меньше – в пределах второй террасы, еще меньше – в пределах первой террасы. Представлены суглинками, супесями, песками с включениями мха и торфа. Мощность – от 0,5 до 3 м.

Озерные и болотные (палюстринные) отложения (l, рH). Распространены на всей территории района. В их состав входят торф, различные илы, супеси, суглинки, пески. Суммарная мощность – до 10 м. Торф развит повсеместно, но не образует крупных залежей. Пропластки и линзы его часто наблюдаются в переслаивании с озерными осадками, представленными илами и суглинками. Иногда отмечаются поверхностные залежи торфа, мощностью до 0,3 - 0,5 м, максимально до 1,5 м. Как правило, торф гипновый, осоковый, реже сфагновый, слабой степени разложения, местами с тонкими прослоями минерального осадка. В основании озерных и болотных отложений части наблюдается слой с остатками древесины березы, ольхи, ели, лиственницы (на 400 км севернее их современного распространения). Радиоуглеродные датировки непосредственно из торфяников – от 4 140 до 7 000 лет [58].

Техногенные отложения (tH). Распространены в районе мыса Харасавэй, поселков Карской НГРЭ и Коми Газпрома. Приурочены к насыпным участкам рельефа и представляют собой перемещенные в результате человеческой деятельности отложения – пески (чаще всего), супеси, суглинки, служащие основанием промышленных зданий и сооружений, иногда с покрытием из галечника, дресвы и щебня или железобетона. Насыпной слой и твердое покрытие – до 5 м.



ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Наряду со стратифицированными образованиями в геологическом строении фундамента района принимают участие и магматические породы.

Исходя из наблюдаемых особенностей гравитационного и магнитного полей и имеющихся данных по их интерпретации [2, 6, 7]; преимущественным развитием в пределах рассматриваемой территории пользуются породы основного состава. Наиболее уверенно они прогнозируются в северо-восточной части исследуемой территории, где габброиды принимают участие в строении Тиутейского прогиба. Представлены они в виде довольно крупных (до 900 км.²) массивов с кровлей, залегающей ниже подошвы платформенных образований. Другие тела аналогичного состава выявляются в южной части изученной территории, где они представлены изометричными по форме массивами территориально тяготеющими к склонам Бованенковского поднятия.

Благодаря специфическим физическим свойствам габброидов, характеризующихся повышенной плотностью и магнитной восприимчивостью [6], картируются они достаточно уверенно, проявляясь в виде совпадающих максимумов гравитационного и магнитного полей. Выполненные расчеты по оценке магнитных аномалий показали, что основная часть рассматриваемых магнитоактивных геологических объектов залегает на глубинах от 5,2 до 6,8 км, и, естественно, выходов к подошве отложений платформенного чехла не имеет.

Выявленная в районе напряженная сеть разломов, в составе которых известны дизъюнктивы глубинного заложения, позволяет ожидать обнаружение дайкообразных залежей диабазов, габбро-диабазов и тел серпентинитов.

Присутствие магматических образований других составов в районе весьма проблематично. И, вместе с тем, не исключается развитие пород гранитного ряда, которые, судя по интенсивности ряда гравитационных аномалий, могут быть встречены в сводовых частях антиклинорных зон, но на значительных глубинах.

ТЕКТОНИКА

ТЕКТОНИКА ФУНДАМЕНТА

Определяющие особенности тектонического строения фундамента региона в целом и рассматриваемого района в частности достаточно полно рассмотрены в известных работах, выполненных в разные годы под руководством В. С. Суркова. [55]. Согласно данным построениям исследуемая территория относится к Центрально-Западносибирской складчатой системе позднегерцинского возраста стабилизации. В. С. Сурков и другие исследователи [33, 61] показывают доминирующее северо-западное простирание основных структурных элементов Ямала.

Другие представления развивает В. С. Бочкарев [2], согласно взглядам которого на изученной территории выделяется две структурно-формационные зоны - Бованенковская и Юрибейская с ясно выраженной субдолготной ориентировкой их простирания, что вероятнее всего, связано с недооценкой гравиметрических и магнитометрических данных.

Несмотря на ограниченность данных по глубокому бурению и неоднозначность интерпретации потенциальных полей, особенно в части выделения литолого-стратиграфических объектов, зависящей обычно от того или иного исследователя, ориентировка основных структурных элементов, как свидетельствует накопленный опыт по изучению фундамента региона [6, 12, 33, 55], более уверенно расшифровывается только при комплексном анализе гравиметрических и магнитных полей.

Закартированные по этим данным структурно-вещественные комплексы, на наш взгляд, дают необходимые представления об особенностях геологического строения рассматриваемой территории. На базе выполненных построений в границах Бованенковского объекта ГДП-200 составлена схема тектонического строения (рис. 2), отражающая генеральные черты структуры района. В соответствии с этим выделяется система антиклинорных и синклинорных зон и рифтогенная структура – Тибейтинский грабен.

В северо-восточном углу площади выявлен фрагмент Тиутейского синклинория граничащего, нередко по разломам, на юге с Харасавэйской антиклинорной зоной. В целом этот синклинорий, помимо специфических особенностей проявления подобных структур в гравимагнитных полях (повышенные значения Δg и ΔT за счет присутствия в разрезе вулканогенных и магматических образований преимущественно основного состава), также достаточно хорошо согласуется с морфологией домезозойского рельефа. Он характеризуется резким, нередко ступенчатым понижением в северном направлении (от 5,1 до 6,5 км) к предполагаемому центру прогиба, что, в известной мере, может свидетельствовать об их унаследованном развитии.

Харасавэйский антиклинорий, ядро которого сложено докембрийскими метаморфитами, имеет северо-западную ориентировку и проявляется в виде полосы переменной ширины, сужающейся до 15 км на участке выхода ее к морскому побережью. В потенциальных полях эта область, как и преобладающая часть в регионе структур аналогичного типа, более определенно отражается в поле силы тяжести, в виде преимущественно отрицательных значений, достигающих здесь 4 мГал.

Согласно имеющимся на данный момент построениям, отражающим в районе характер дюрской поверхности, рельеф в пределах антиклинорных структур, в отличие от зон прогибов, заметно спокойнее с относительными превышениями не более 0, 5-0,7 км (рис. 2).

В южной половине района выделяется Бованенковский антиклинорий, представленный северным своим окончанием. В его строении много общего с выше рассмотренной структурой и, вместе с тем, имеются и отличия, заключающиеся в отсутствии выходов метаморфитов докембрия и различием в ориентировке их осей. В пределах рассматриваемой территории, простирание структуры меняется от северо-восточного на юге, до субдолготного в районе ее замыкания. Рельеф поверхности образований, слагающих эту зону, как и для Харасавэйской структуры также не имеет заметных перепадов высот, и характеризуется глубинами 3,4-3,7 км (рис. 2).

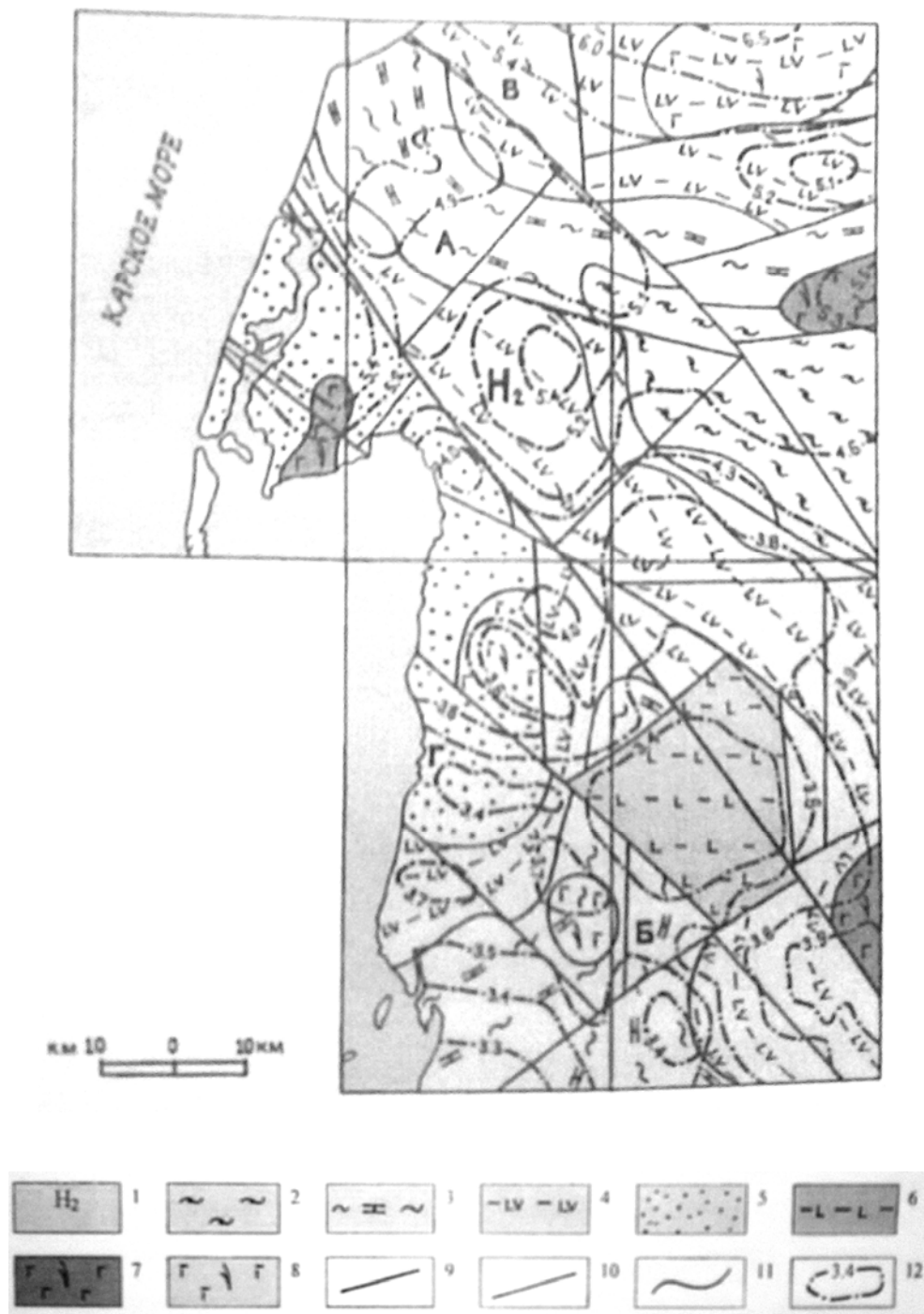


Рис. 2. Схема тектонического строения доюрского основания. Составил В. Н. Воронов

1 – область позднегерцинской складчатости; 2 – ядро Харасавэйского антиклинория, сложенного байкальским и каледонским складчатыми комплексами; 3 – антиклинории: А - Харасавэйский, Б – Бованенковский; 4 – синклиорий: В – Тиутейский; 5 – орогенные структуры поздних герцинид; Г – Шарাপовский прогиб; 6 – Тибейтинский грабен; 7-8 – интрузивные образования: 7 – габброиды, выходящие к подошве платформенных отложений; 8 – габброиды, кровля массивов которых не эродирована; 9-10 – разломы: 9 – глубинный, первого порядка (Среднеямальский), 10 – более высоких порядков, без подразделения; 11 – границы структурно-формационных зон и отдельных геологических объектов; 12 – изогипсы поверхности доплатформенных образований (км)

На крыльях рассмотренных антиклинорных структур залегает геосинклиальный комплекс вулканогенно-терригенно-карбонатных отложений среднего палеозоя, простирающие которых, прогнозируемое по геофизическим данным, хорошо подчеркивает отмеченные особенности выявленного структурного плана (рис. 2).

В западной части района выделяется орогенный прогиб (Шараповский), выполненный преимущественно терригенными образованиями среднего-верхнего палеозоя. В пределах суши находится северо-восточное крыло прогиба, а на участке, территориально совпадающем с приустьевой частью р. Мордыахи – его центриклиналь. Прогиб имеет четко выраженную северо-западную ориентировку и ширину порядка 40 км. При этом наблюдается заметное понижение рельефа поверхности орогенных образований в соответствии с простираемостью структуры. В районе центриклинали ее отметки фиксируются на глубинах порядка 3, 4 км, а в приморской части они уже превышают пятикилометровый рубеж (рис. 2).

Особое место в структуре района занимает рифтогенная структура, названная нами Тибейтинским грабеном, установленная на основании результатов бурения, проведенного на Бованенковском поднятии. В скважинах (116, 97, 203 и др.) вскрывается комплекс вулканогенно-осадочных пород пермо-триаса (рис. 2), вполне сопоставимых с рифтогенными образованиями, вскрытыми в Тюменской сверхглубокой скважине № 6.

Формирование тафрогенных палеоструктур, как предполагается, протекает на фоне геодинамических процессов, связанных с растяжением, приводящим к разломообразованию. При этом заложение рифтогенных депрессий возможно не только в пределах длительно и унаследованно развивающихся прогибов типа Колтогорско-Уренгойского, но и, как мы видим, в границах крупных сводовых поднятий. Не противоречит этому и многочисленные данные мировой практики [60].

Образование разломов при растяжениях сопровождается опусканием отдельных блоков земной коры относительно смежных участков. В дальнейшем осуществляется заполнение этих депрессий и сжатие («сдавливание») их, в результате чего происходит так называемое «межразломное» складкообразование [60]. В качестве подводящего канала, по которому шло основное поступление вулканического материала, предполагается зона Среднеямальского глубинного разлома.

Другим, не менее важным элементом тектоники района являются данные о разрывных дислокациях. Эта информация рассматривается ниже, в соответствующем разделе.

ТЕКТОНИКА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА

Структурный план платформенного чехла Западно-Сибирской плиты достаточно полно изучен в результате проведения геофизических исследований, опорного и поисково-разведочного бурения. Установлено, что амплитуды всех структурных форм затухают снизу вверх по разрезу осадочных толщ. Основой тектонического районирования территории являются структурные карты, составленные как по подошве платформенного чехла, так и по другим горизонтам внутри его. «Схема тектонического районирования доплиоценового осадочного чехла» изученной территории является генерализованной выкопировкой из «Тектонической карты мезозойско-кайнозойского платформенного чехла», составленной на базе структурной карты по отражающему горизонту «Б» - кровле верхней юры (редактор И. И. Нестеров, 1983 г.). Районирование на этой схеме проведено по морфологическим признакам структурных элементов.

Согласно вышеупомянутой карте, основным тектоническим элементом в исследуемом районе является Нурминский мегавал (структура первого порядка), осложненный более мелкими (второго порядка) структурами (Харасавэйский и Крузенштерновский валы и Бованенковское куполовидное поднятие). С востока к Нурминскому мегавалу почти под прямым углом примыкает Центрально-Ямальский мегавал, осложненный Восточно-Бованенковским валом. Северо-восточную часть исследуемой территории частично занимает Западно-Ямальская впадина. Между этой впадиной и Нурминским мегавалом простирается Тиутейская зона прогибов. К юго-западу от Нурминского мегавала расположен Нерутояхинский мегапрогиб, осложненный отдельными локальными поднятиями и впадинами.

Бованенковское локальное поднятие имеет северо-западное простираемостью. Оно расположено в южной части Нурминского мегавала и выражено довольно резко – его амплитуда по горизонту «Б» достигает 500 м. Харасавэйское локальное поднятие, расположенное на севере территории, представляет собой пологую брахантиклиналь с амплитудой до 300 м. Его юго-восточная периклиналь поворачивает в восточном направлении, в сторону Восточно-Харасавэйского локального поднятия. Южнее этих локальных поднятий находится широтный прогиб, отделяющий их от Бованенковского куполовидного поднятия.

Наличие непрерывного разреза мезозойских отложений позволяет проследить эволюцию тектонических структур без каких-либо существенных пропусков. Структурный план платформенного чехла, сформированный к концу юры, в течение мел-палеогенового времени не претерпел каких-либо существенных перестроек (рис. 3, 4, 5).

Все структурные осложнения и амплитуды самих структур затухают снизу вверх по разрезу осадочных толщ. В целом весь мезозойско-палеогеновый этап тектонического развития региона можно охарактеризовать как череду компенсированных и некомпенсированных циклов устойчивого прогибания территории. Некоторое усиление тектонической активности произошло только в альб-сеноманское время, когда в северном и арктическом районах Западной Сибири имела место незначительная перестройка структурных планов. В этот же промежуток времени происходил наиболее интенсивный рост локальных поднятий.

ДИЗЬЮНКТИВНАЯ ТЕКТНИКА

Важной особенностью выявленного тектонического строения района является развитие разрывных дислокаций. Выявленные по комплексу данных тектонические нарушения свидетельствуют о сложном блоковом строении доюрского основания. Закартированная здесь сеть разломов представлена разноориентированными и разнопорядковыми разрывными структурами, основная часть из которых несомненно имеет долгоживущий характер.

Методике выделения и изучения разрывных дислокаций по комплексу геофизических данных посвящено значительное число публикаций и геолого-геофизических отчетов, и по этой причине данная сторона вопроса здесь не рассматривается.

В пределах изученной территории выявлены нарушения диагональной и ортогональной систем, характерных для региона в целом. При этом наиболее достоверными, на наш взгляд, здесь являются разломы северо-западного направления, представленные преимущественно глубинного заложения. Ярким представителем этой системы является Среднеямальский глубинный разлом, пересекающий материковую часть описываемого района по диагонали. От Нерстинского локального поднятия шовная часть зоны этого линеаamenta прослеживается в указанном направлении до мыса Харасавэй, разделяя на пути купольные участки Бованенковского и Северо-Бованенковского локальных поднятий в южной половине площади. В северо-западной части описываемая зона контролирует границу Харасавэйского и Крузенштерновского валов. Как следует из маркировки разлома, степень обоснованности его картирования достаточно значительна. Практически на всем протяжении этот линеамент одновременно находит отражение как в потенциальных полях, так и в особенностях рельефа доюрской поверхности.

В процессе регионального трассирования этой дизьюнктивной структуры хорошо просматривается связь с этой зоной месторождений углеводородов. К ней приурочена цепочковидная система крупных месторождений Ямала. В пределах описываемого района это Харасавэйское и Бованенковское, а за его контуром – Нейтинское, Арктическое и др.

Другие разломы этой системы представлены параллельно расположенными разрывными структурами, вероятнее всего, более высокого порядка, установленными по одному или двум методам. Они также представляют интерес в отношении нефтегазоносности и требуют более пристального внимания на последующих стадиях изучения района. В преобладающей массе тектонические нарушения этой ориентировки представлены структурами сбросо-сдвигового типа, испытавшего многократные подновления, включая и неотектонический этап развития района.

Разрывные нарушения противоположного, северо-восточного направления – линеаменты, как правило, непротяженные (до 40 – 60 км), более высоких порядков, принимающих участие в формировании сложной блоковой структуры фундамента. Основная часть их картируется по материалам магниторазведки, реже гравиметрии и данным структурных построений по горизонту «А». Проявляются они в виде прямолинейных градиентных участков, подчеркивающих смену знака потенциальных полей либо аналогичной морфологической особенностью поведения изогипс поверхности доплатформенных образований.

Ортогональная система разломов, представленных линеаментами долготной и широтной ориентировки, по отношению к диагональным структурам является явно угнетенной. Вероятнее всего, это нарушения третьего и более высоких порядков, являющиеся структурами сбросо-сдвигового типа, нередко контролирующими границы.

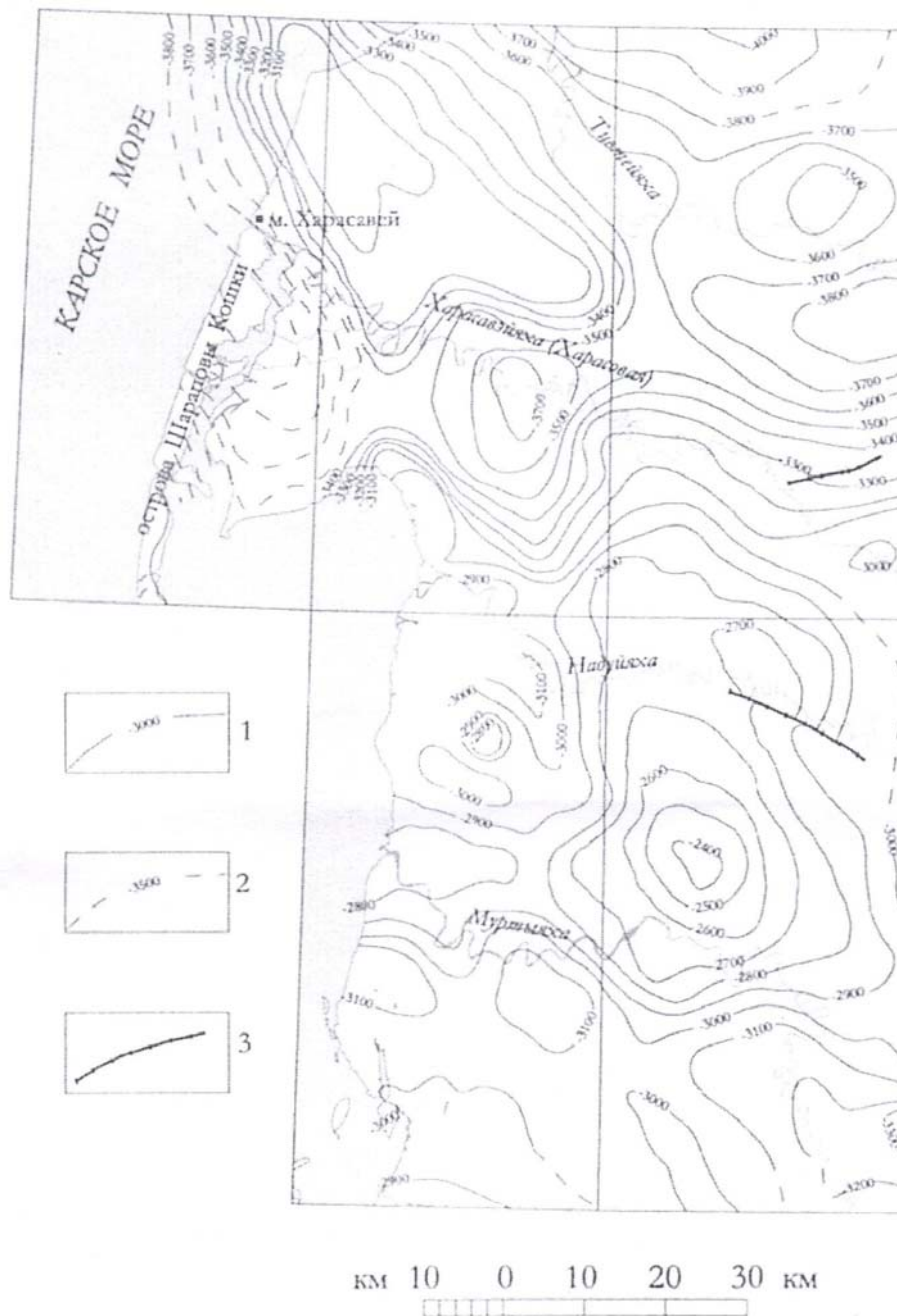


Рис. 3. Структурная схема по опорному отражающему горизонту «Б»

Изогипсы опорного отражающего горизонта «Б»: 1 – достоверные; 2 – предполагаемые; 3 – разрывные нарушения, выявленные по данным сейсморазведки

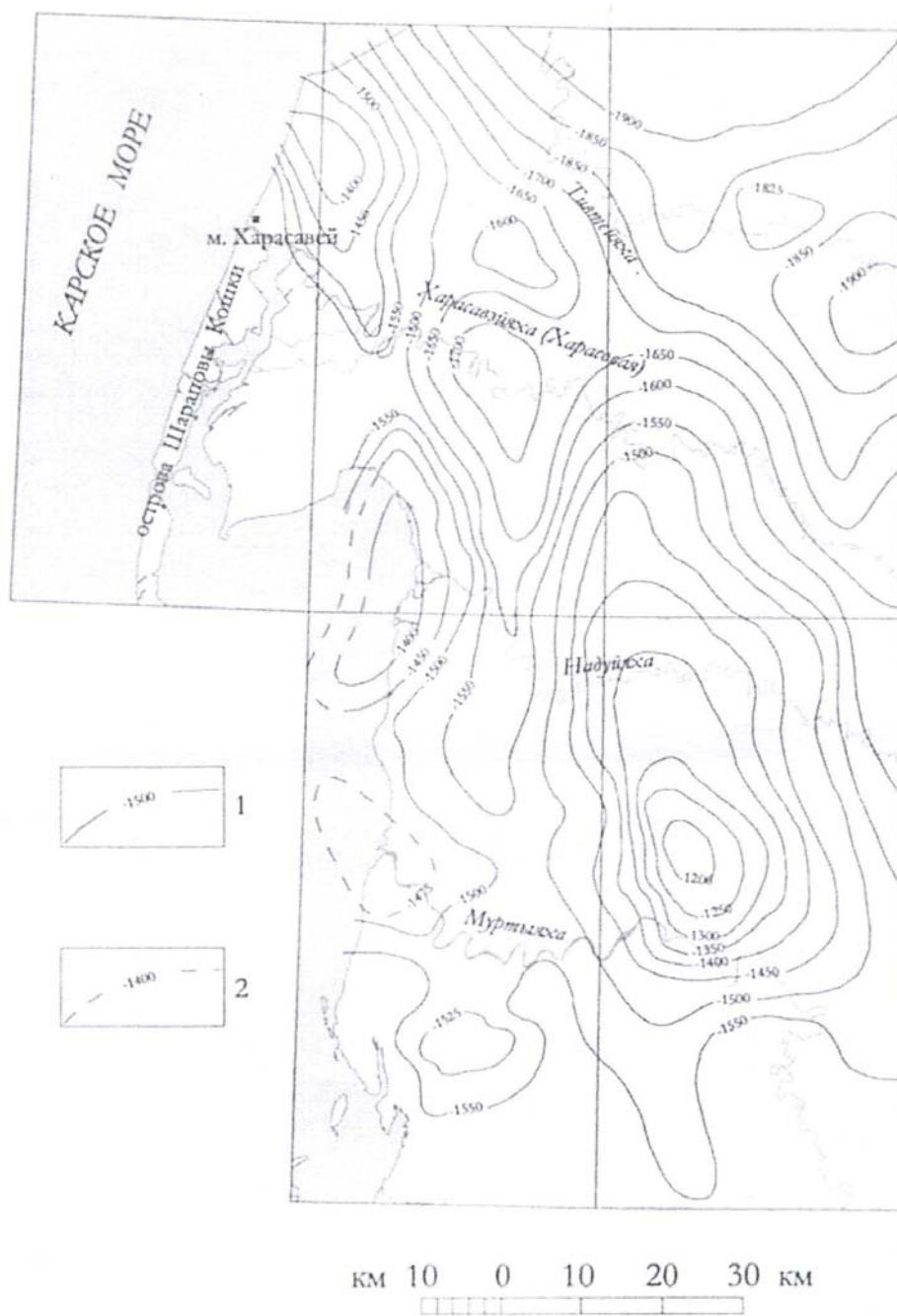


Рис. 4. Структурная схема по кровле таночинской свиты

Изогипсы кровли таночинской свиты: 1 – достоверные; 2 - предполагаемые

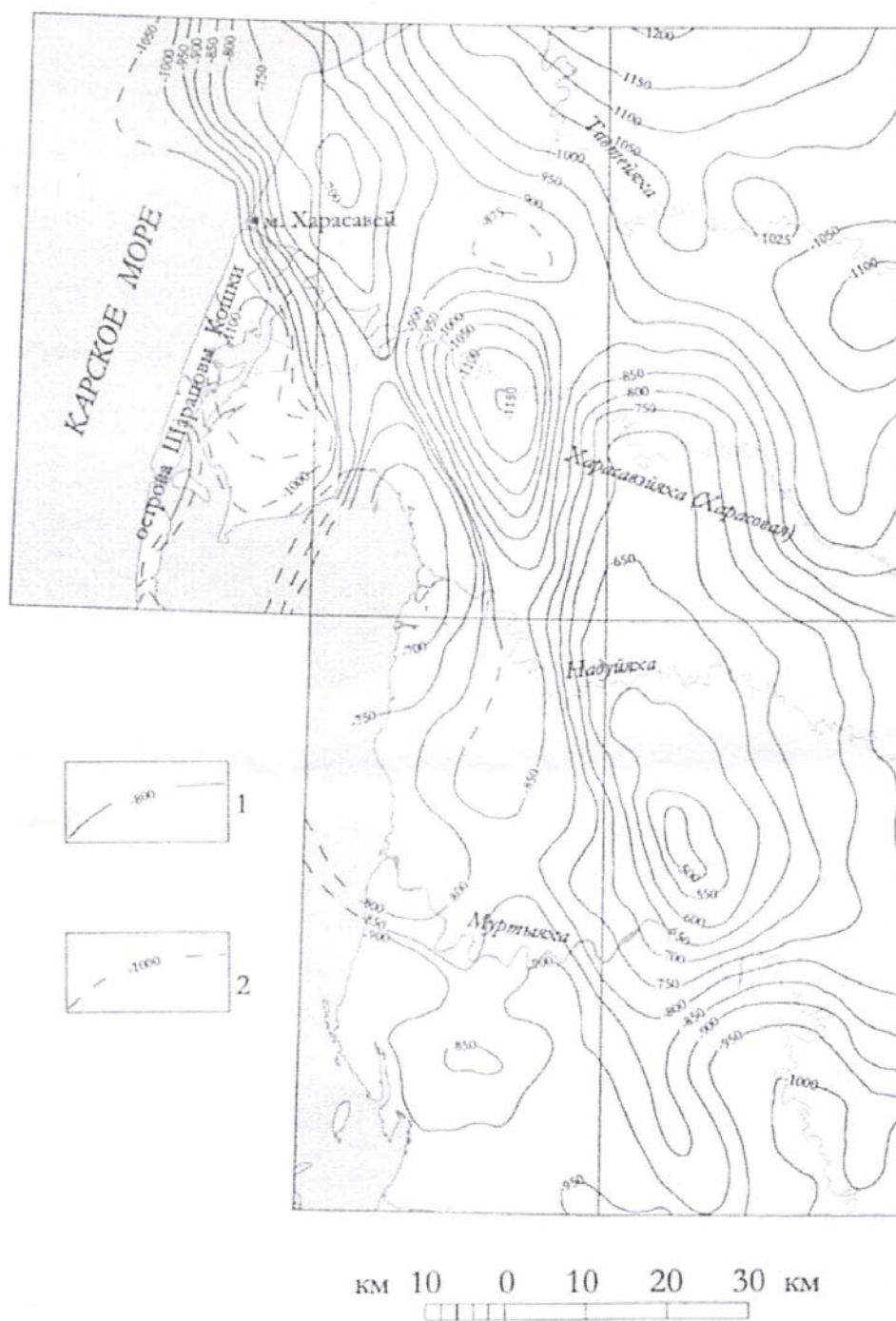


Рис. 5. Структурная схема по опорному отражающему горизонту «Г»

Изогипсы опорного отражающего горизонта «Г»: 1 – достоверные; 2 - предполагаемые

Наиболее выразительно дизъюнктивы этого направления представлены в северо-восточном углу данной территории, где эти нарушения выступают в роли тектонических ограничителей Восточно-Харасавэйского поднятия. Указанный характер и тип разломов здесь устанавливается при анализе материалов регионального сейсмопрофилирования. О значительной раздробленности верхней части разреза доюрских образований убедительно свидетельствуют, в частности, материалы площадного сейсмопрофилирования, выполненного на Бованенковской площади и др. При этом следует отметить, что преобладающая их часть, проникая в отложения плитного комплекса, нарушает их сплошность. Выявленная на детально изученных участках сеть разрывных дислокаций с незначительными амплитудами смещений (первые метры) относится к структурам очень высокого порядка (трещиноватость) и из-за мелкомасштабности выполненных геолого-тектонических построений здесь не рассматривается.

Установленные на Ямале перспективы резервуаров, связываемых с кровлей палеозойского субстрата (Бованенковская и Новопортовская площади) с учетом выявленной разломно-блоковой структуры района позволяет сделать прогноз на обнаружение залежей углеводородов указанного типа. Особого внимания должны заслуживать узлы сопряжения глубинных разломов северо-западной ориентировки с нарушениями других направлений.

НЕОТЕКТОНИКА

С точки зрения неотектонического районирования весь Ямал находится в пределах надпорядковой Ямало-Гыданской крупной структурной ступени. Изученная территория расположена в пределах Нурминского мегавала, расположенного между Южно-Ямальской и Северо-Ямальской структурными ступенями [37]. Нурминский мегавал является наиболее контрастной новейшей структурой. Амплитуды новейших поднятий варьируют здесь от 150 до 300 м. Абсолютный суммарный прирост присводовой части мегавала за неоген-четвертичное время составил 30 – 80 м. Южно-Ямальская структурная терраса характеризуется слабой дифференциацией неотектонических деформаций, которые колеблются от 150 до 200 м. Северо-Ямальская структурная ступень представляет собой сложно построенную моноклираль. Амплитуды неотектонических движений составляют здесь 100 – 200 м [36].

Более детально комплексный анализ материалов по неотектонике региона выполнен И. Л. Кузиным [27, 28]. По его мнению, в позднем кайнозое произошли резкие изменения в тектоническом развитии Западно-Сибирской плиты, в целом – северная ее часть стала устойчиво подниматься. Осадконакопление сменилось денудацией, в результате которого были почти полностью размыты мощные толщи морских палеогеновых отложений. В рассматриваемом районе от размыва сохранились только палеогеновые отложения тибейсалинской свиты. Как и в предшествующий геологический этап, тектонические движения, формирующие складки осадочного чехла, были очень слабыми, приросты амплитуд структур в неоген-четвертичное время не превышали десятков метров.

Новейшие движения и обусловленные ими структурные формы И. Л. Кузин делит на глубинные, обусловленные процессами, передаваемыми чехлу через фундамент; внутривнехольные (покровные), связанные с процессами в осадочном покрове; поверхностные (экзогенные).

В составе глубинных, типично платформенных, структур с пологими (до единиц градусов) крыльями выделяются региональные и локальные (I, II и III порядков). Глубинные структуры в подавляющем большинстве конседиментационно развивались в течение юры, мела и палеогена. Амплитуды их постепенно постоянно затухают вверх по разрезу. На севере плиты амплитуды их по молодым горизонтам (верхи мела - палеоген) обычно в 2-3 раза меньше амплитуд по подошве плитного чехла. Поскольку на Ямале отложения диапозона верхний эоцен - миоцен полностью размыты, доля неотектонического этапа в амплитудах глубинных платформенных структур может быть определена лишь условно, методом восстановления мощностей осадков с учетом палеогеографических реконструкций.

Амплитуды неотектонических движений И. Л. Кузиным оцениваются величинами от 100 до 350 м; преобладающий фон – 200 - 250 м. На этом фоне резко выражены поднятия Нурминского мегавала (до 300 м). Минимальные значения поднятий (100 - 150 м) – приурочены к северо-западной части территории.

Наряду с малоамплитудными глубинными новейшими структурами в осадочном чехле плиты резко выражены дисгармоничные складки нагнетания, амплитуды которых достигают нескольких сот метров. Их образование И. Л. Кузин связывает с перераспределением мощностей глинистых пород (вследствие неравномерности давления от веса перекрывающих осадков) и образованием в верхней части осадочного чехла линзовидных тел сложной формы, являющихся ядрами складок. Роль глубинных тектонических движений в формировании внутривнехольной

складчатости заключается в поднятии и опускании отдельных блоков, что предопределило неравномерность денудации верхних горизонтов осадочного чехла. В результате перетекания глин на растущих моноклиналях и локальных структурах образуются в основном линейные, согласные с ориентировкой изопахит, валоподобные складки, выраженные на поверхности параллельно-грядовым рельефом или дешифрируемые на аэро- и космоснимках как дуговые и кольцевые «структурные» линии – линеаменты. Отмечая выраженность мелкой линейной складчатости на поверхности параллельно-грядовым рельефом и большую роль криогенных процессов в ее формировании, И. Л. Кузин трактует этот рельеф как эрозионно-мерзлотно-тектонический.

Большинство четко выраженных на поверхности зон параллельно-грядового рельефа сосредоточено в южных районах Ямала, за пределами изученной площади. Относительно слабую выраженность этих зон на севере Ямала можно объяснить большей по сравнению с междуречьями юга Ямала мощностью и непрерывностью по площади толщ рельефообразующих плиоцен-четвертичных отложений, нивелирующих параллельно-грядовый рельеф.

О наличии зон неотектонических дислокаций свидетельствуют также приповерхностные газопроявления. Они наблюдались при бурении поисковой на газ скважины 411 (1982 г.) вблизи Харасавэя в интервале глубин 70 - 90 м в салемальской свите, возобновились на глубине 176 м в тибейсалинской свите, возрастая с глубиной до 198 м, где скважина была остановлена. Подобное явление наблюдалось при бурении картировочной скважины 8. Возможно, скопления газа, обусловившие такие газопроявления, связаны с миграцией их в неоген-четвертичное время из глубоких горизонтов по тектоногенным проницаемым зонам.

О современном функционировании динамически напряженных зон могут свидетельствовать также наличие небольших «голубых» озер, распространенных на севере Западной Сибири, в том числе на Ямале. Вода в них прозрачная, имеет зеленовато-голубой оттенок, на дне обычны воронки газового прорыва. В таких водоемах установлено массовое развитие зеленых, синезеленых и диатомовых водорослей. На смежной к югу территории установлена приуроченность таких озер к зонам приповерхностной складчатости нагнетания и трещиноватости. Наличие в газе, поступающем из воронок, тяжелых углеводородов и изотопный состав гелия, содержащегося в газовой смеси, свидетельствует о глубинном его происхождении [28].

В формировании новейших дислокаций значительную роль играли процессы, связанные с эволюцией криолитозоны. Объемные преобразования горных пород при промерзании и протаивании с подтягиванием влаги из нижележащих слоев, обуславливали возникновение значительных напряжений, которые многообразно сочетались с тектоногенными, создавали сложные ансамбли деформаций. Отдать предпочтение проявлениям криотектоники или тектоническим напряжениям, транслированным снизу при объяснении таких дислокаций невозможно. Оба этих фактора в определенных зонах действуют сопряженно. Кроме того, импульсы оживления и этапы затухания глубинных тектонических движений и связанные с этим изменения интенсивности локальных тепловых и флюидных потоков, динамической напряженности и степени открытости трещин в пределах линейных тектонических зон, несомненно, влияли на эволюцию мерзлоты в таких зонах.

Приповерхностные дислокации плиоцен-плейстоценовых отложений широко известны по многочисленным обнажениям на Ямале, в том числе и непосредственно в пределах изученного объекта. Многие исследователи связывают их формирование с динамическими воздействиями и статическими нагрузками плейстоценовых покровных ледников. Широко распространены представления о криогенном и подводно-оползневом их происхождении.

Р. Б. Крапивнер рассматривает подобные дислокации в связи с элементами тектоники глубоких горизонтов [26]. Он детально изучил их в обнажениях и большом числе скважин инженерно-геологического бурения на участке Карского побережья Ямала между устьями рек Харасавэйяха и Тиутейяха. Ширина полосы дислокаций здесь 12 км, по простиранию (ЮЗ-СВ) она прослежена на 35 км, складчатость наиболее интенсивна в ее осевой части. Далее на СВ зона трассируется разломом в фундаменте, проникающим по геофизическим данным в чехол до горизонта «Б» (верхи юры) с вертикальной амплитудой смещений 40-100 м. Подчеркивая несомненную генетическую аналогию Тиутейской и, расположенной южнее, широко известной Марресальской зон дислокаций, автор [26] связывает их формирование с неотектоническими движениями фундамента по разломам со сдвиговой компонентой (правые сдвиги - сбросо- или взбросо-сдвиги, по Марресальскому и левые сдвиги - по Тиутейскому).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Западно-Сибирская плита, в пределах которой находится изученная территория, вместе с окружающими ее складчатыми сооружениями Урала, Енисейского кряжа, Казахстана и другими является северной частью Урало-Сибирской молодой платформы. Она располагается между древними платформами, и развивалась в течение четырех этапов: геосинклинального, протоорогенного, дейтерогенного и платформенного. Достоверных сведений о первых трех этапах геологической истории для изученной территории нет.

Учитывая то, что геологические материалы по докембрийским и кембрийским образованиям настолько скудны, что выполнить прогноз этапов развития района в эти периоды, более чем сложно. Поэтому только отметим – к началу палеозойской эры, по мнению ряда исследователей (Ростовцев Н. Н. и др., 1964), после крупных тектонических перестроек произошло общее поднятие территории региона, в составе которой находилась и изученная нами площадь, что привело к прекращению осадконакопления. Этот режим, очевидно, сопровождался складчатостью и магматической деятельностью. Вероятнее всего, в кембрии произошло изменение тектонической обстановки, выразившейся в увеличении площадей с субплатформенным режимом осадконакопления и сокращением геосинклинальных прогибов. В позднем докембрии тектонические движения, предшествующие ордовикской трансгрессии, были значительными и нисходящего знака.

В пределах преобладающей части севера региона, включающего, вероятнее всего, и территорию современного Карского моря [57], в ордовике существовал морской режим и происходило накопление отложений преимущественно известковистого состава (известковые аргиллиты, глинистые известняки с конодонтами и т.д.), залегающих несогласно и с перерывом на метаморфитах докембрия [50]. Исходя из известной информации по наиболее изученной – Новопортовской площади [7], морской режим в Ямальском секторе Западно-Сибирской плиты сохранялся длительное время, охватившее силурийско-девонский и каменноугольный периоды. В конце этого цикла тектогенеза наряду с Уральской геосинклиналию произошло замыкание и Центрально-Западносибирской. С конечной стадией герцинского тектонического цикла связывается заложение орогенных прогибов, в том числе Шарাপовского с комплексом соответствующих образований. Палеозой характеризуется значительным проявлением магматизмом основного и, вероятно, ультраосновного составов.

Появившийся в самом конце палеозоя – начале мезозоя новый этап многопланового мантийного воздействия на литосферу вызвал на отдельных участках деструкцию земной коры, которая привела к образованию в раннемезозойское время континентальных рифтовых структур [10, 29, 55], в том числе и на исследуемой территории (рис. 2).

Формирование платформенного чехла на исследуемой территории началось с накопления терригенных образований тампейской серии в позднетриасовое время. Отложения тампейской серии распространены неравномерно. Они полностью отсутствуют в пределах Бованенковского поднятия, разбуренного глубокими скважинами. Присутствие этих образований можно ожидать только в наиболее прогнутых зонах, то есть в пределах Западно-Ямальской впадины и в прогибе, разделяющим Харасавэйское и Северо-Бованенковское поднятия.

В позднетриасовое время на указанных участках существовало прибрежное морское мелководье, где и накапливались, в основном, терригенные осадки. Обломочный материал в бассейн поступал с местных источников сноса, каковыми являлись сводовые участки Харасавэйского, Северо-Бованенковского поднятий.

В гетанг-синемюрское время произошло расширение трансгрессии и прибрежно-морские осадки зимней свиты, представленные песчаниками, иногда базальными конгломератами, накапливались уже на склонах Южно-Бованенковского, Северо-Бованенковского и сводовой части Харасавэйского поднятий. В более глубоких частях осадочного бассейна зимняя свита представлены алевропесчаниками и глинистыми алевритами.

В последующее время от плинсбахского до батского веков на севере Ямальского полуострова, в том числе и на исследуемой территории, существовал морской бассейн, в котором накапливались исключительно терригенные осадки. При этом в отдельные века происходило усиление тектонической активности в областях питания. В это время усиливалась интенсивность поступления обломочного материала, и накапливались в основном песчано-алевритовые толщи (зимняя, джангодская, вымская, малышевская свиты). При ослаблении тектонической активности изменялись и условия осадконакопления. В такие промежутки времени формировались преимущественно глинистые толщи (левинская, лайдинская, леонтьевская свиты и средняя часть джангодской свиты).

Полифациальный состав ниже-среднеюрских отложений в пределах исследованной территории, как и в целом по Западной Сибири, свидетельствует о том, что палеоглубины бассейнов седиментации, в которых эти осадки накапливались, не превышали первых двух-трех десятков метров.

В позднеюрское время тектоническая активность в исследуемом регионе была незначительной. Формировались в основном глинистые осадки даниловской свиты. В конце волжского – начале берриасского веков сформировались лагунные условия осадконакопления. В это время осаждались слабобитуминозные глины с повышенным содержанием органического вещества.

В раннемеловое время (берриас-нижний готерив) на исследуемой территории тектоническая активность продолжала оставаться очень незначительной. Накапливались, в основном, глинистые осадки ахской свиты. Исключение составляют только два небольших интервала времени, когда интенсивность поступления обломочного материала усиливалась и накапливались, в основном, песчано-алевритовые осадки. Первый кратковременный интервал отвечает накоплению ачимовской пачки (берриас-валанжин) и второй, более продолжительный, соответствует формированию верхней части ахской свиты (пласты БЯ₁–БЯ₇). Эта часть разреза на исследуемой территории представляет собой ритмичное переслаивание пластов песчаников, алевролитов и глин. В это время тектоническая активность значительно возросла и на исследуемой территории как бы повторился ранней и среднеюрской, режим седиментации, свойственный эпохам.

В готерив-аптское время (танопчинская свита) тектоническая активность ослабла. В исследуемом районе имело место только прогибание и накопление преимущественно терригенных осадков. В отдельные промежутки этого времени накапливались прослой и линзы песчаников, каменных углей.

В альбское время (яронгская свита) на исследуемой территории существовал морской бассейн. Накапливались преимущественно глинистые осадки.

В альб-сеноманское время (марресалинская свита) произошло существенное усиление тектонической активности по всей территории Западно-Сибирского седиментационного бассейна. В пределах исследуемой территории в это время накапливались, в основном, алеврито-песчаные осадки с отдельными линзами глин. К концу сеноманского века северная и арктическая области Западной Сибири испытали интенсивный подъем и существовали в виде палеосуши или мелководного шельфа. Осадконакопление в это время происходило только в прогибе, расположенном к востоку от изученной территории.

В начале туронского века нисходящие движения плиты привели к новой трансгрессии. На протяжении турон – датского времени на рассматриваемой территории существовал режим компенсированного осадконакопления. В это время формировались преимущественно опоковидные или слабо известковистые глины; исключение составляют лишь песчано-глинистые отложения газсалинской пачки (турон-коньяк).

После кратковременного снижения уровня моря в позднем дате, в раннем палеоцене вновь восстанавливаются контуры позднемелового бассейна, происходит осаждение алевритистых глин нижнетибейсалинской подсвиты. В позднем палеоцене, на фоне региональной регрессии Западно-Сибирского палеобассейна, происходит обмеление территории, глины сменяются алевритами, появляются прослой и пачки тонко - мелкозернистых песков с пропластками углей (до 0,3-0,4 м) – верхнетибейсалинская подсвита.

Дальнейшая история геологического развития территории до плиоценового времени восстанавливается по аналогии с более южными районами, где палеогеновые и неогеновые отложения сохранились от размыва.

В раннем эоцене следующая морская трансгрессия распространяется на весь Западно-Сибирский регион. В это время (ранний – средний эоцен) накапливается толща кремнистых пород – опоки, опоковидные глины серовской свиты и диатомиты, диатомовые глины ирбитской свиты. В позднеэоценовое время море регрессирует, и в зонах осадконакопления отлагаются пестроокрашенные тонкослоистые глины юрковской свиты с прослоями кварцевых пес-

ков. Фрагменты такого разреза – терригенные отложения юрковской свиты и кремнистые осадки серовской и ирбитской свит вскрыты картировочными скважинами на восточном побережье Ямала.

В олигоцене и миоцене в результате продолжающейся регрессии моря и усиления дифференцированных тектонических движений на Урале и в прилегающих районах исследуемая территория была выведена из зоны осадконакопления и превратилась в область устойчивой денудации и разрушения ранее сформированных отложений. В результате на территории Бованенковской группы листов отложения олигоцена, эоцена и части верхнего палеоцена были смыты. Следующий этап морской седиментации в данном районе установился только в нижнем плиоцене.

Плиоцен-четвертичная история развития района имеет ряд особенностей и отличий от более ранних этапов развития. Во-первых, осадки этого периода отлагались в условиях интенсивно расчлененного рельефа, обусловленного эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана. Во-вторых, область седиментации в это время находилась в субполярной зоне. Первый фактор определил высокую степень денудационных процессов в береговой зоне полярного бассейна, второй – обширный ледовый разнос продуктов разрушения. В результате сформировался комплекс осадков, в котором закономерно чередуются плохо сортированные миктиты и относительно монофракционные породы.

Первым этапом формирования плиоцен-четвертичного комплекса осадков в результате раннеплиоценовой трансгрессии явилось накопление супесчано-суглинистых диамиктонов (миктитов) с гравием, галькой и редкими валунами – новопортовской толщи. В конце раннего плиоцена море регрессирует и ранее сформированные осадки подвергаются размыву. Величина этой регрессии превышает предновопортовскую. Отметки тальвегов долин максимального переуглубления в районе Мыса Каменного (восточное побережье Ямала) – минус 350 – 370 м. В пределах рассматриваемой части Ямала подобных переуглублений не установлено.

Отложения следующего цикла седиментации – тиутейхского – залегают как на глубоко размытой поверхности новопортовского диамиктона, так и породах тибейсалинской свиты палеоцена, как бы «срезая» новопортовские отложения. Тиутейхская толща накапливалась при незакономерных колебаниях как климатических условий так и уровня моря и соответствующей им степени ледовитости бассейна седиментации. Поэтому среди диамиктонов, слагающих основную массу осадков тиутейхской толщи, встречаются линзы, прослой и пласты относительно хорошо отсортированных супесей и алевролитов.

В конце плиоцена море снова отступает и в течение непродолжительной по времени и незначительной по амплитуде регрессии происходит как размыв приподнятых и осушенных участков, так и отложение аллювиально-морских (дельтовых) песков сорюнтайской свиты нижнего эоплейстоцена. Последующее опускание территории привело к расширению и углублению полярного бассейна и образованию сложно построенной толщи салемаьских осадков, в которых на фоне преобладания тонко- и среднеслоистых суглинистых толщ встречаются пачки и линзы миктитов с гравийно-галечным материалом.

В конце эоплейстоцена очередная регрессия выводит отложения салемаьской свиты на уровень денудации. В максимум регрессии уровень моря устанавливается на современных отметках примерно –50 метров.

Отложения нижнего неоплейстоцена (марресальская свита) начали накапливаться в спокойных тектонических условиях и гораздо более благоприятном климате, чем современный. Пески и супеси нижнемарресальской подсвиты полностью выполнили врезы в салемаьских осадках до современной отметки примерно –5м. Последующая трансгрессия и похолодание климата привели к изменению фракционного состава осадков (суглинки с редкими мегакластами верхнемарресальской подсвиты) и их трансгрессивному залеганию на размытой поверхности салемаьских суглинков. Максимальные отметки уровня моря во время нижнеэоплейстоценовой трансгрессии очевидно не превышали +50 - +60 м.

Среднеэоплейстоценовая история развития изученной территории достоверной расшифровке не поддается, поскольку осадки этого возраста на данной территории, по нашему мнению, не сохранились. В утвержденной легенде Госгеолкарты-200 стратиграфически выше марресальской свиты в Ямало-Гыданском районе помещена харасавэйская свита. В результате геолого-съёмочных работ и последующего ГДП-200 ее закартировать не удалось ни по литофациям, ни стратиграфически. Не отрицая в принципе наличия харасавэского литоцикла, авторы не сочли возможным показать образования его на картах и разрезах. Мы считаем, что эти отложения были уничтожены во время предказанцевского понижения уровня моря, и последующей казанцевской трансгрессии.

Максимальный абсолютный уровень казанцевской морской трансгрессии достигал + 80 м. Рельефообразующие отложения четвертой (казанцевской) морской террасы на территории Бованенковской группы листов слагают останцы плоских водоразделов с абсолютными отметками выше +50 м. Вероятнее всего, мы картируем лишь регрессиные составляющие казанцевского ритмоцикла.

Дальнейшая история развития региона в позднем неоплейстоцене представляет собой «непрерывно-ступенчатое» понижение уровня моря с кратковременными и незакономерными этапами его повышения. В результате преимущественно регрессивного этапа развития региона в позднем неоплейстоцене сформировались третья (абсолютные отметки поверхности 32 – 47 м), вторая (абсолютные отметки 18 – 26,5 м) морские и поздненеоплейстоцен-голоценовая первая (абсолютные отметки 7 – 16,5 м) аллювиально-морская террасы и коррелятные им осадки. На современном этапе развития региона идет накопление осадков как морских, так и континентальных.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листов R-42-VII-IX, XIV, XV находится на западном побережье п-ова Ямал, в средней его части. По И. П. Варламову [14] основная часть территории относится к «Северной области развития морских и речных террас (Ямало-Ненецкая крупная впадина)» Западно-Сибирской эрозионно-аккумулятивной равнины.

Основные черты рельефа изученной территории сформировались в процессе прерывистой регрессии Полярного морского бассейна с середины неоплейстоцена до настоящего времени и имеют отчетливо выраженное ступенчатое строение [9, 25] с понижением в западном направлении. По абсолютным высотам террасовых уровней в пределах Бованенковской группы листов можно выделить 5 крупных гипсометрических уровней: 4-й, 3-й, 2-й, 1-й морские и аллювиально-морские надпойменные террасы и отдельный уровень, включающий в себя пространственно связанные и плавно переходящие друг в друга поймы, дельты и морские лайды и пляжи.

Все геоморфологические уровни отделяются друг от друга склонами различной крутизны. Террасовые уступы, как правило, не видны из-за высокой интенсивности склоновых (делювиально-солифлюкционных) процессов, которые достаточно быстро превращают уступ в полого наклонную поверхность. Исключение составляет уступ, ограничивающий самый низкий гипсометрический уровень (поймы, дельты, пляжи). Кроме делювиально-солифлюкционных процессов в криолитозоне формирование рельефа идет также за счет вытаивания (термокарст) или накопления (трещинно-полигональный рельеф, булгуньяхи) подземных льдов в приповерхностной части разреза.

По основным условиям образования можно выделить 4 типа рельефа: аккумулятивный, аккумулятивно-денудационный, денудационный и техногенный.

Аккумулятивный рельеф выделяется на самом низком геоморфологическом уровне, включающем в себя морские лайды и пляжи, дельты и поймы.

В. В. Ловчук выделяет на изученной территории 2 подуровня морской лайды [90, 91]. Наиболее распространен низкий подуровень высотой 1-2,5 м – собственно прибойный пляж. Он наблюдается практически вдоль всего побережья Карского моря, за исключением участков с обрывистыми берегами, сложенными глинистыми мерзлыми породами (р-н маяка «Черный берег» и др.). Высокий подуровень, или собственно лайда, представляет собой плоскую или слабонаклонную к морю поверхность высотой 2,5 - 3 м, отделенную от пляжей серией береговых валов, сложенных хорошо сортированными песками, иногда с битой ракушкой. Если в тыловых частях морской лайды, примыкающих к высокому берегу, режим стока талых и атмосферных вод несколько затруднен, то на таких участках идет заболачивание территории и образование пресноводных озер, т.е. формируются марши. К этому же гипсометрическому уровню относятся барьерные острова Шараповы Кошки, протягивающиеся от мыса Харасавэй на севере до устья р. Муртыяхи на юге, общей протяженностью около 50 км и шириной до 7 км. Максимальное превышение островов над уровнем моря – 4 - 5 м. Часть островов периодически заливаются приливами. Со стороны моря на островах расположены пляжи, сложенные тонкозернистыми песками, со стороны суши развиты марши.

Дельты распространены в устьях всех крупных и средних рек района. Передний край дельт отделяется от морских пляжей приливной отмелью, которая выражена не всегда четко. Граница между поймой и субаэральной дельтой выделяется также достаточно условно по комплексу геоморфологических признаков (конфигурации озер, наличие поперечных приливных валов, деление основного русла на дельтовые протоки). Абсолютные отметки дельт не превышают 3 м. Поверхность субаэральных дельт сильно заозерена и заболочена. Субаэральные дельты находятся в зоне слабой активности водных потоков, поэтому сложены плохо сортированными осадками с преобладанием алевритовой, иногда тонкопесчаной фракции. Обычно они обильно насыщены тонко рассеянным растительным детритом.

Все крупные реки района работ имеют хорошо выраженные поймы и ограничиваются четким уступом. Абсолютные отметки пойм изменяются от 2,5 - 3 м в низовьях до 10 - 15 м в среднем течении у восточной рамки листов. Ширина пойм - до 20 км в низовьях и до 7 км в среднем течении. Поверхность поймы сильно заболочена, дренированные участки выделяются только по берегам основных речных проток. Для полярных рек характерна высокая динамичность русловых процессов, поэтому в пределах пойм выделяются многочисленные береговые валы, мигрирующие меандры, старицы, развивающиеся и осушенные термокарстовые озера.

Среди озер, находящихся в поймах рек, выделен особый тип озер, расположенный в тыловых частях пойменного уровня [91]. Эти озера образовались вследствие затрудненного стока поверхностных вод, поступающих на пойму с более высоких геоморфологических уровней. Дальнейшее их развитие определяется интенсивностью термокарстовых процессов. Термокарст в совокупности с термоэрозионной переработкой в значительной степени затрагивает высокие берега пойм, идет расширение уровня речной поймы без аллювиальной переработки осадков. Такой процесс наблюдается в среднем течении всех крупных рек района.

В период весеннего таяния снегов и ледохода в устьевых частях рек нередко ледяные «зато-пры», что определяет, особенно в многоснежные зимы, почти полное двух - трехнедельное затопление пойм. По этой же причине на границе пойм и субаэральных дельт нередко наблюдались следы ледового вспахивания почв [91].

Поймы сложены аллювиальными песками супесями, суглинками. Отложения термокарстовых озер в пределах пойм – супеси, суглинки, торф. В общем случае, гранулометрический состав осадков в долинах рек изменяется от супесей и суглинков в дельтах до разнотерных песков с гравием и галькой в верховьях рек.

Аккумулятивно-денудационный рельеф развит на поверхности 1, 2, 3 и 4 террас.

Первая аллювиально-морская терраса распространена в пределах полуострова, образованного нижним течением р. Харасавэйяхи и губой Крузенштерна. Значительную площадь занимает первая терраса в низовьях р. Муртыяхи у места ее слияния с р. Юмбатаяха. Небольшой фрагмент ее выделяется севернее дельты р. Нябыяха. Поверхность террасы ровная, слабонаклоненная с востока на запад. Абсолютные отметки ее поверхности изменяются от 7 м на побережье моря до 16,5 м в тыловом шве. Терраса сильно заболочена, с многочисленными термокарстовыми озерами и буграми пучения. Степень расчленения поверхности террасы весьма слабая. Сложена терраса преимущественно песчано-супесчаными отложениями.

Вторая морская терраса распространена в долинах всех крупных рек территории и слагает междуречья рек Тиутейяха - Харасавэйяха, Харасавэйяха - Надуйяха в их нижнем течении. Поверхность террасы плоская, слабоволнистая с абсолютными отметками от 18 до 26,5 м. Степень расчленения террасы средняя. Заозеренность в 1,5-2 раза ниже, чем первой террасы. Озера большей частью, крупнее, чем на 1-й террасе с термоэрозионными уступами высотой до 10 - 12 м высотой (оз. Тюринто). На междуречьях поверхность второй террасы плоская или слабовыпуклая, обычно слабо заболочена. Сложена вторая терраса прибрежно-морскими песками, иногда супесями и алевролитами.

Третья морская терраса с абсолютными отметками 32-47 м окаймляет с востока вторую террасу в среднем течении рек Тиутейяха, Харасавэйяха, Надуйяха, Муртыяха, Нябыяха. Остановочные возвышенности в р-нах мыса Бурунный и побережья губы Крузенштерна в междуречьях рек Надуйяха, Муртыяха, Нябыяха также картируются как третья терраса. Но собственно террасовые отложения там почти полностью убраны денудационными процессами. Поверхность террасы расчленена многочисленными ручьями, речками и оврагами. Термокарстовых озер на этом гипсометрическом уровне значительно меньше, чем на предыдущем. На междуречных пространствах там, где степень расчленения поверхности невелика, идет заболачивание территории. Отложения, слагающие третью морскую террасу, представлены, в основном, суглинками. Лишь на востоке территории, вблизи тылового шва, она сложена прибрежно-морскими песками и супесями.

Четвертая морская терраса распространена в пределах высоких междуречий в восточной части территории. Абсолютные отметки ее поверхности террасы выше 50 м. Терраса сильно расчленена речной и овражной сетью. Глубина речного вреза достигает 40 м. (р. Пухучуяха). Основную часть площади распространения террасы занимают склоны. Плоские или слабоволнистые площадки составляют не более 20 %. Заболоченность террасы невелика, озер также очень мало. Сложена терраса песками и супесями.

Денудационный рельеф распространен на склонах террас. В зоне сплошного развития многолетнемерзлых пород его площадное распространение определяется, в общем случае, степенью расчленения рельефа, близостью базиса эрозии, льдистостью и гранулометрическим

составом отложений, выходящих на поверхность, крутизной и экспозицией склонов, глубиной сезонно-талого слоя и температурным режимом пород. Столь богатое разнообразие параметров определяет и разнообразие мелких форм рельефа, развитых на делювиально-солифлюкционных склонах. Это солифлюкционные площадки, крупнобугристые наклонные поверхности, рывины быстрого «сплыwania» грунтов, шлейфы и конуса выноса талого грунта, уступы и плоскости срыва талых пород, субпараллельные деллевые потоки. Наибольшее распространение денудационный рельеф имеет в районах развития высоких террас – третьей и четвертой. Это определяется, в основном, крутизной склонов при низком базисе эрозии, а также литологическим составом террасового комплекса (супеси и суглинки) и цокольных отложений марресальской свиты (глины и суглинки). Глинистые породы даже при небольших уклонах при избытке влаги гораздо быстрее приобретают свойства пластично-текучего грунта, чем песчаные. Гораздо меньшим распространением делювиально-солифлюкционные склоны пользуются в пределах распространения второй морской террасы, еще меньше - в пределах первой террасы.

Техногенный рельеф выделяется в районе мыса Харасавэй, поселка Карской НГРЭ и Коми Газпрома. Это выровненные, иногда насыпные участки, на которых первичные формы рельефа полностью уничтожены либо гусеничным и автомобильным транспортом, либо заняты постройками различного назначения. В связи с интенсивной подготовкой к освоению Бованенковского и Харасавэйского газоконденсатных месторождений уже к концу 80-х годов элементы техногенного нарушения первичного рельефа (гусеничные колеи, площадки под буровые скважины) наблюдались почти по всей территории.

Одним из важных факторов создания и консервации современного рельефа является болотообразование. Наличие сплошного распространения многолетнемерзлых пород и обширных плоских или слабоволнистых равнин при избыточной влажности талых грунтов определяет слабосточный режим поверхностных вод. Это, в свою очередь, ведет к заболачиванию территории и торфонакоплению. Торфонакопление или образование на поверхности грунтов специфических растительных ассоциаций, является как стабилизирующим, противоэрозионным фактором, консервирующим первичные формы рельефа, так и преобразующим, направленным на общее выравнивание территории. Кроме того, торфяная "покрышка" в силу своих теплофизических свойств, изменяет температурный режим подстилающих пород, – резко уменьшается глубина сезонно-талого слоя.

К другим специфическим формам и элементам рельефа, развитым в зоне сплошного развития многолетнемерзлых пород, относятся термоэрозионные и термоабразионные обрывы, термокарстовые озера, бугры пучения (булгуньяхи) и трещинно-полигональный рельеф.

Если скорость удаления обломочного материала у подножья склонов превышает скорость его поступления, образуются термоэрозионные (боковая эрозия рек) или термоабразионные (волноприбойная деятельность озер и морей) уступы. Приставка «термо» указывает в данном случае на то, что механическое удаление грунта водными потоками, возможно только после того, как грунт оттаяет, т. е. процессы теплообмена между водными массами и мерзлыми породами являются опережающими.

Термокарстовые озера также связаны с процессами вытаивания льда в осадочных многолетнемерзлых породах. При активном протекании этого процесса образуются термокарстовые котловины. Размер их до 5 км в поперечнике (оз. Тибейто, оз. Халевто). Береговые обрывы крутые, высотой до 15 м. Если по каким-либо причинам термокарстовое озеро было осушено, то на дне бывшего озера формируется плоская заболоченная поверхность – хасырей, с мелкими остаточными озерками, иногда соединенными между собой извилистыми протоками. При слабой расчлененности поверхности хасырея на участке бывшего подозерного талика при его последующем промерзании одновременно сверху и снизу формируется булгуньях – бугор пучения. Высота бугров пучения может достигать 8 - 10 м при диаметре до 30 м.

Морозобойное растрескивание приповерхностных отложений наблюдается на всей территории, но хорошо выраженная полигональная решетка образуется только на пойменных отложениях и, иногда, на плоских заболоченных поверхностях. Для трещинно-полигонального рельефа, развитого на поверхности поймы характерна решетка с размерами элементарной ячейки от 5 до 20 м в поперечнике. Вертикальная мощность ледяных жил достигает 8 м при ширине 1,5 - 2 м в оголовках.

Для локального прогноза развития современных рельефообразующих процессов в прибрежной зоне, необходимы хотя бы самые общие характеристики береговой линии Карского моря. По условиям образования и разрушения прибрежной отмели были выделены 3 типа берегов: абразионный, абразионно-аккумулятивный и аккумулятивный.

Абразионный тип характеризуется активным процессом разрушения берегов и выносом материала в другие части акватории. Такой тип отмечается между устьями рек Надуйяха и

Муртыяха, рек Муртыяха и Нюдяха и севернее м. Бурунный («Черный берег»). Наибольшая активность процессов абразии наблюдается в августе - сентябре. В первой половине лета ветром и приливом на пляжи выбрасывается большое количество льдин, где образуется вал из битого льда, который «бронирует» берега и защищает их от разрушения [20]. В районе «Черного берега» к концу лета ежегодно образуется волноприбойная ниша глубиной до 1,5 м с последующим обрушением берегов.

А б р а з и о н н о - а к к у м у л я т и в н ы й т и п берегов развит с внешней стороны барьерных островов Шараповы Кошки, в районе мыса Бурунный и локально в других местах береговой зоны. Данный тип характеризуется стабильным положением берега, так как процессы разрушения берегов и аккумуляции осадочного материала пришли на некоторое неопределенное время в равновесие.

А к к у м у л я т и в н ы й т и п берегов развит в устьях всех крупных рек района. Для него характерно современное осадконакопление вблизи прибрежной отмели. На внутренних берегах о-вов Шараповы Кошки и отдельных участках береговой линии губы Крузенштерна также идет накопление осадочного материала и рост береговой отмели.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория принадлежит Западно-Сибирской артезианской области [1]. В вертикальном разрезе выделяются два четко обозначенных гидрогеодинамических этажа: верхний, приуроченный к отложениям моложе верхнемеловых (кузнецовская свита), включая плиоцен-четвертичные и нижний - от палеозойских до верхнемеловых включительно.

Среди природных факторов, определяющих гидрогеологические условия, наиболее значимым является климат. Среднегодовые значения температуры воздуха в регионе - 8-10°C. Продолжительность зимнего периода - 8-9 месяцев. Годовая сумма атмосферных осадков - около 400-600 мм; примерно половина их выпадает в июне - сентябре в виде длительных морозящих дождей. С поверхности тундры испаряется около 100 мм влаги. Соотношение приходной и расходной ее частей обуславливает избыточное увлажнение территории. Интенсивная ветровая деятельность вызывает существенные колебания и перераспределение мощности влагозапасов в снежном покрове и его обогревающего влияния; на обдуваемых возвышенных участках мощность снежного покрова составляет 5-20 см, а в понижениях рельефа и на подветренных склонах она может достигать 3-4 м.

Специфика гидрогеологических условий рассматриваемой площади определяется широким развитием многолетнемерзлых пород (ММП); их распространение и мощность обусловлены геолого-структурными и палеогеографическими особенностями территории.

В структурно-гидрогеологическом аспекте Бованенковская площадь является частью Тазовско-Салехардского бассейна пластовых подмерзлотных напорных вод в составе Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых безнапорных и напорных вод. Зона свободного водообмена рассматриваемой площади в соответствии с новыми принципами гидрогеологического районирования принадлежит Байдарацкому бассейну континентального подземного стока безнапорных вод сезонно-талого слоя и таликов. Отличительной его чертой является присутствие в послемiocеновых отложениях высокоминерализованных (24-93 г/кг) межмерзлотных и подмерзлотных вод с отрицательной (до -6°C) температурой криопэгов. Происхождение их связывается с промерзанием отложений, насыщенных морской водой. Территория Западно-Сибирского артезианского мегабассейна до широты 62-64° в новейшее время неоднократно покрывалась водами морских трансгрессий. Толщи пород не подвергались глубокому инфильтрационному промыву, вследствие чего в них сохранились зоны замедленного водообмена солеными водами и рассолами. Освободившиеся от моря плиоцен-четвертичные отложения промерзли, не пройдя инфильтрационного этапа гидрогеологического цикла. Подземные воды находятся преимущественно в твердой фазе. Наибольшие мощности (200-300 м) многолетнемерзлых пород установлены в пределах распространения четвертой морской террасы. Там, где картируется третья, вторая, первая террасы и пойма средние значения мощностей ММП составляют, соответственно, 240, 215, 190 и 180 м. Мощность ММП меньше в пределах молодых геоморфологических уровней. Мощность мерзлых толщ вниз по долинам рек в пределах поймы также закономерно уменьшается. В пределах центральной части поймы в среднем течении рек первого порядка и низовьях их первых притоков она составляет 50-150 м, а в низовьях главных рек уменьшается до 40-50 м и меньше [42]. Мощность ММП увеличивается от центральных приустьевых участков рек, где обогревающее влияние водного потока постоянно и значительно, к тыловым частям пойм. Сплошное распространение ММП прерывается подводно-тепловыми (подозерными и подрусьловыми) таликами.

Байдарацкий бассейн континентального стока осложнен бассейнами местного подземного стока. Они сформированы рр. Харасавэйяха, Тиутейяха, Надуйяха и Мордыяха. Существование и мощность таликовых зон определяются водностью и естественным режимом водоемов и водотоков, палеогеографическими условиями и тектоническим строением. Сквозные гидрогенные и гидрогеогенные талики следует ожидать под наиболее крупными (диаметром более 1 км) и глубокими (до 30-50 м) озерами. Такие талики могут быть развиты под озерами Тибейто, Тю-

ринто, Халэвто и др. [59, 100]. Приуроченность перечисленных озер к площадям наибольших значений амплитуды новейших вертикальных дислокаций позволяет допустить и участие глубинных высоконапорных флюидов в формировании сквозных таликовых зон. Эти зоны распространены, предположительно, и под руслами в низовьях рр. Харасавэйяха, Надуйяха, Мордыяха, Сеяха [65].

Несквозные подрусловые и подозерные талики развиты гораздо шире. Межмерзлотные и внутримерзлотные талики могут быть встречены на всей картируемой территории; распространение их не подчиняется какой-либо определенной закономерности. Как уже отмечалось, при промерзании плиоцен-четвертичных отложений сохранились маломощные (не более 10-15 м) линзы и прослои песков и алевроитов, содержащих соленые воды. Такие талики были встречены скважинами «Союзбургаза» [66] в интервалах от 100 до 150 м вблизи пос. Харасавэй (скв. 2п, 1 р). В пределах лайды внутримерзлотные талики встречены на глубине 3-5 м в современных морских отложениях. Северной партией КГРЭ ВСЕГИНГЕО впервые на Ямале выделены подрусловые и подозерные унаследованные межмерзлотные талики. По единичным подрусловым межмерзлотным таликовым зонам предполагается существование праталиков под руслами рек первого и второго порядков. Подозерные межмерзлотные талики были встречены под днищами хасыреев и деградирующих, полностью промерзающих озер [65].

В районах неотектонических поднятий унаследованного развития, служивших областью питания подземных вод накануне промерзания, породы характеризуются минимальной макрольдистостью и ограниченным разнообразием типов залежеобразующих льдов. Наибольшая макрольдистость связана с зонами разгрузки подземных вод различных горизонтов и потому характерна для краевых частей неотектонических поднятий и долин рек, наследующих разрывные нарушения фундамента и платформенного чехла. Здесь развиты такие типы залежеобразующих льдов как пластовые, линзообразные, жильные, полигонально-жильные, линз бугров пучения. Мощность их 8-10 м и более. Они описаны в береговых обнажениях рр. Тиутейяхи, Харасавэйяхи, Надуйяхи, Сеяхи (Мутной) и Мордыяхи, вблизи оз. Халэвто.

Общепринятая и утвержденная гидрогеологическая стратификация геологического разреза для криолитозоны Западной Сибири на сегодня отсутствует. В данной работе предлагается авторский вариант гидрогеологической стратификации первого гидрогеодинамического этажа на основе приведенной выше его геокриологической характеристики с учетом принятых новых принципов гидрогеологической стратификации и районирования территории России. Ниже приводится описание выделенных гидрогеологических подразделений.

Сезонно водоносный неоплейстоценово-голоценовый морской, аллювиально-морской, аллювиальный, делювиально-аллювиальный, делювиально-солифлюкционный горизонт. На гидрогеологической карте не обозначен в связи с повсеместным распространением и небольшой мощностью. Горизонт формируется надмерзлотными водами слоя сезонного протаивания, приуроченными к пескам, супесям, суглинкам различного генезиса. Подземные воды сезонно-талого слоя (СТС) и таликов дренируются густой сетью рек, стекающих к Карскому морю. Достоверные количественные показатели подземного стока отсутствуют. Питание подземных вод осуществляется, в основном, путем инфильтрации атмосферных осадков и снеготалых вод, отчасти за счет конденсации паров на охлажденной поверхности оттаивающего деятельного слоя и вытаивания подземных льдов. Подземные воды этих горизонтов претерпевают сезонные фазовые переходы и в теплое время года обнаруживаются на глубине от 0,2 до 1,0 м. Подстилающим водоупором для них служит кровля мерзлой толщи. Мощность горизонта изменяется от 0,5 до 2,5 м. При положительной температуре воды СТС безнапорны, при промерзании возникают местные напоры грунтовых вод, приводящие к формированию однолетних бугров пучения. Разгрузка водоносного горизонта СТС происходит частично в понижениях рельефа, в основном, в бортах речных долин и оврагов. По химическому составу надмерзлотные воды СТС преимущественно гидрокарбонатные натриевые, ультрапресные, часто с повышенным содержанием кремнезема, железа, органики и, как правило, с болотным запахом.

Криогенно-таликовый относительно водоносный голоценовый озерный и болотный горизонт приурочен к подозерным таликам преимущественно старичных озер на поверхности пойменных террас рек Надуйяхи, Мордыяхи и Сеяхи. Мощность таликов изменяется от 5-7 до 20 м и более [94]. Водовмещающие породы - пески, супеси, суглинки, вверху разреза оторфованные и заиленные. Питание горизонта осуществляется путем инфильтрации озерных вод в пределах площади талика, пополняющихся болотными водами и подземными водами сезонно-талого слоя. В теплый период года химический состав воды таликов не исследовался. Воды озерного и болотного горизонта предположительно пресные (до 1,0 г/л), гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, реже магниевые.

Криогенно-таликовый относительно водоносный неоплейстоцен-голоценовый озерный, аллювиальный и морской комплекс. Выделен в пределах распространения пойменной, а также низких морских и речных террас. Эти площади отличаются наибольшей прерывистостью ММП, обуславливающей широко распространенными подводно-тепловыми (подрусловыми и подозерными) таликами. По данным специальных исследований ВСЕГИНГЕО [44], величина озерности и суммарная площадь подозерных таликов возрастает от высоких геоморфологических уровней к низким, изменяясь от 0,1 % до 50 % и более. Под старичными и термокарстовыми озерами, глубина которых превышает глубину сезонного промерзания, формируются несквозные талики значительной мощности. При бурении на озерах с целью поисков строительных песков в районе Бованенковского ГКМ скважины глубиной 18-20 м на множестве озер не встретили ММП [94]. Подрусловые несквозные талики формируются под реками первого порядка. Отопляющее влияние речного потока, разгрузка сезонно существующих грунтовых вод, накопление снежного покрова способствуют опусканию кровли ММП под руслом рек на глубину до 5-15 м. Инженерными изысканиями трассы магистральных газопроводов под р. Мордыяхой и ее протоками на Бованенковском ГКМ скважинами встречены талики мощностью более 10-12 м [100].

Наличие подземного стока по подрусловым таликовым зонам в нижних течениях рек, поддерживающего зимний сток рек, подтверждается наблюдениями на р. Харасавэйяхе, на которой зафиксирован зимний сток на протяжении 67 км от устья. Зимой надмерзлотные воды несквозных таликов приобретают напор за счет стеснения водотока или водоема льдом и могут, разгружаясь на отдельных участках, формировать сезонные наледи и бугры пучения.

Надмерзлотные воды подрусловых таликов в нижнем течении рек изученной территории подвержены влиянию соленых вод моря, которое может распространяться на десятки километров вверх по течению. По наблюдениям в долине р. Харасавэйяхи, величина минерализации воды на расстоянии 40-50 км от устья достигает 10-15 г/дм³, отчего и связанные с ними воды подрусловых таликов осолоняются. Вне зоны гидрологического подпора химический состав речных вод, питающих подземные воды подрусловых таликов, характеризуется хлоридным или гидрокарбонатным магниевым или натриевым составом с минерализацией в большинстве случаев менее 1 г/дм³. Химический состав воды подозерного талика исследован по пробе из скважины 17 Бованенковской ГСП (таблицы 1, 2.). Вода пресная, гидрокарбонатно-хлоридная магниевонариевая.

Почти повсеместно, в границах этого горизонта можно встретить межмерзлотные, обладающие напором воды, в толще песчано-глинистых отложений в интервале от 8 до 45 м (скважины № № 16, 18, 19, 23, 31, таблица 1, 2).

Как правило, это отрицательно температурные воды - криопэги. Они встречены при изыскании трассы железной дороги ст. Лабитнанги - ст. Бованенково при пересечении долин рек [111]. Криопэги приурочены к аллювиальным и морским отложениям на глубине от 10 до 40 м. Температура их изменяется от 0 до -6°С, минерализация - от 50 до 120 г/дм³, напор - до 12 м. Мощность прослоев и линз - не более 1 м. Вскрытые криопэги обильно выделяли горючие газы. Это продолжалось в течение нескольких дней, иногда более месяца.

Поисково-разведочными работами НПО «Тюменьгазтехнология» с помощью установки ядерно-магнитного резонанса выявлены водоносные горизонты мощностью от 8 до 12 м в интервале глубин от 14 до 44 м вблизи русла р. Мордыяхи и на междуречье рр. Мордыяхи и Сеяхи (Мутной) [115]. Эти горизонты признаны неперспективными из-за их слабой водоотдачи. Качество и химический состав подземных вод не изучался. Величина минерализации межмерзлотных вод по результатам исследований Бованенковской ГСП изменяется в пределах 24 - 84 г/дм³. Химический состав хлоридный магниевонариевый.

Мощная толща ММП в пределах Бованенковской площади обособляется или как *криогенный водоупорный плиоцен-четвертичный горизонт*, или как *криогенный водоупорный палеоцен-четвертичный горизонт*. Редкая прерывистость толщи ММП на площади распространения названных выше относительно водоупорных горизонтов

Каталог гидрогеологических скважин Бованенковской ГСП

№ № скважин *	Абсолютная отметка, устья, м	Глубина скважин, м	Глубина подошвы твердых пород, м	Интервал опробования, от-до, м	Дебит, л/с	Понижение, м	Установившийся уровень, м	Минерализация, мг/дм ³	Напор над кровлей водоносного горизонта, м	Коэффициент фильтрации, м/сут (по Дюпюи)	Температура воды, оС	Дополнительные сведения
1	4	522	257	Скважина не опробовалась: пески проморожены (твердомёрзлые)								
2	22	503	220	216-223	0,33	34,8	41,9	48,2	165	0,04	- 1,5	Криогенный водоносный горизонт, слабо водоносный
3	17	500	240	198-205	0,44	47	33	47,2	140	0,07	- 1,2	В инт. 240-256 м керн не поднят; интервал не опробован откачкой
4	9,6	539	224	160-180	0,9	36	14	Нет сведений	152	0,11	- 1,8	Фильтр не устанавливался; самоизлив с глубины 90 м с выделением газа; криопэги предположительно в инт. 103-116 и 145-202 м
7	2,5	305	230	255-260	0,75	5,9	18,1	8,9	190	0,6	- 0,2	
8	25	322	260	214-224	0,25	73,5	54,5	63,6	130	0,01	- 1,8	
9	15	301	185	Скважина практически безводная								Разрез глинистый
10	8	301	134	-«-								Разрез глинистый; желонирование при глубине скв. 190 м; замеренный уровень – 4,5 м. Снижен до 40 м; не восстанавливался
11	11	305	298	-«-								В инт. 146-193 м породы вяло мёрзлые или талые. Криопэг (?). При желонировании с забоя притока нет
13	11,5	301	214	-«-								Разрез глинистый
14	23	306	150	-«-								Водоносный горизонт в инт. 219-299 м. Водопиток не получен. Скважина замерзла. В инт. 16-30 м выделение газа. Криопэг (?)
16	2,7	52	Не вскрыта	25,5-29	0,01	28,4	2,1	42,8	20,4	0,01	Нет сведений	Скважина бурилась со льда оз. Ендлявто. Подозёрный талик до глуб. 40 м, преимущественно глины
17	6,2	54	-«-	13,6-16	0,16	6,5	0,5	0,6	131	0,9	+0,2о	Скважина бурилась со льда. Подозёрный талик до глуб. 16 м
18	5,6	50	-«-	Скважина практически безводная								Желонирование в инт. 0-20 м. Вода солёная; приток не получен

№ № скважин *	Абсолютная отметка, устья, м	Глубина скважин, м	Глубина подошвы твердомерзлых пород, м	Интервал опробования, от-до, м	Дебит, л/с	Понижение, м	Установившийся уровень, м	Минерализация, мг/дм ³	Напор над кровлей водоносного горизонта, м	Коэффициент фильтрации, м/сут (по Дюпюи)	Температура воды, оС	Дополнительные сведения
19	2	50	-«-	8,6–14,6	0,01	12,5	0,5	24,4	8,1	Нет сведений	Нет сведений	Скважина бурилась в русле р. Тиутейяха (Моржовка) Криопэг
20	10,3	55	-«-	18,6–26,9	0,1	9,7	7,75	72,0	10,85	Нет сведений	-0,2о	Вода на вкус солёная
23	6	50	-«-	9,4–13	0,11	9,3	4,5	78,8	4,9	0,25	-5,2о	Долина р. Харасавэйяха. Скважина бурилась со льда. Криопэг
31	5,6	50	-«-	21,2–24,2	0,23	9,40	4,5	84,3	16,7	0,8	- 5,2о	Долина р. Харасавэйяха. Криопэг
36	5,4	36	-«-	10–15	0,01	При осушении	Практически безводная скважина					Скважина бурилась со льда. Талик в инт. 0-15 м
37	3,2	41	-«-	5–15	0,1	15,0	0,05	Нет сведений	5,0		+ 0,1о	Скважина бурилась со льда. Вода на вкус пресная

Скв.№ № 6, 21, 22, 24-30, 34, 35, 38, 39, 101-110 вскрыли твердомерзлые породы на всю глубину

Химический состав подземных вод Бованенковской площади

№ № п. п.	Место и интервал опробова- ния, м	Геологический индекс водо- вмещающих пород	Дата отбора пробы Дата анализа	Компоненты химического состава, мг/дм ³								Минера- лизация, г/дм ³	рН	Формула Курлова
				Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺			
1	Скв. 16. 25,5-29,0	m, gm, amEsl	<u>24.04.91</u> 10.91	24822	872	1586	240	13252	1642	440	112,5	42,854	7,6	$M_{42,8} \frac{Cl^{-}94}{Na^{1+}78 Mg^{2+}18} t^{\circ}н.с.$
2	Скв. 17. 13,6-16,0	m, gmImr ₂	<u>8.05.91</u> 10.91	196	25	183	6,7	171	17	16	10,5	0,615	8,0	$M_{0,6} \frac{Cl^{-}61HCO_333SO_4^{2-}6}{Na^{1+}76 Mg^{2+}14Ca^{2+}8} t^{\circ}+0,2$
3	Скв.18. Безводная	m, gmImr ₂	<u>3.05.91</u> 10.91	5851	Не обна- ружен	61	25	2250	547	380	52,5	9,114	5,8	$M_{9,1} \frac{Cl^{-}99}{Na^{1+}60 Mg^{2+}28Ca^{2+}12}$
4	Скв. 19. 8,6-14,6	amImr ₁	<u>30.04.91</u> 10.91	15602	Не обна- ружен	61	66	6286	1394	1000	75	24,409	5,65	$M_{24,4} \frac{Cl^{-}100}{Na^{1+}62 Mg^{2+}26Ca^{2+}12} t^{\circ}н.с.$
5	Скв. 20. 18,6-26,9	amImr ₁	<u>12.03.92</u> 20.10.92	46098	Не обна- ружен	952	160	19200	3976	1500	120	72,006	6,85	$M_{72} \frac{Cl^{-}99}{Na^{1+}69 Mg^{2+}25Ca^{2+}6} t^{\circ}-0,2$
6	Скв. 23. 9,4-13,0	amImr ₁	<u>30.04.92</u> 10.92	47516	1067	1415	420	24000	3624	742	45	78,836	7,45	$M_{78,8} \frac{Cl^{-}96}{Na^{1+}75 Mg^{2+}22} t^{\circ}-5,2$
7	Скв. 31. 21,2-24,2	amImr ₁	<u>24.04.92</u> 10.92	51062	1691	1049	270	25000	4110	1102	45	84,340	7,5	$M_{84,3} \frac{Cl^{-}97}{Na^{1+}73 Mg^{2+}23} t^{\circ}-5,2$
8	Скв. 2. 216-223	gmN ₂ np	<u>24.02.92</u> 20.10.92	28723	1785	598	238	13840	2055	880	60	48,179	7,45	$M_{48,2} \frac{Cl^{-}95}{Na^{1+}73 Mg^{2+}20Ca^{2+}6} t^{\circ}-1,5$
9	Скв. 3. 198-205	Р ₁ tb ₂	<u>13.06.92</u> 10.92	28545	705	708	240	14000	1751	1222	45	47,225	7,6	$M_{47,2} \frac{Cl^{-}97}{Na74 Mg^{2+}18Ca^{2+}7} t^{\circ}-1,2$
10	Скв. 7 255-260	Р ₁ tb ₂	<u>21.12.92</u> 12.93	5319	20	207	68	2560	376	291	Не обна- ружен	8,926	8,0	$M_{8,9} \frac{Cl^{-}96}{Na^{1+}70 Mg^{2+}20Ca^{2+}9} t^{\circ}-0,2$
11	Скв. 8. 214-224	Р ₁ tb ₂	<u>20.06.91</u> 10.91	29786	1867	329	420	15200	2040	900	20	50,542	7,2	$M_{50,5} \frac{Cl^{-}95}{Na^{1+}75 Mg^{2+}19}$
12	Скв. 8. 214-224	Р ₁ tb ₂	<u>4.12.91</u> 20.10.92	37588	2258	390	336	19600	2541	820	45	63,578	7,35	$M_{63,6} \frac{Cl^{-}95}{Na^{1+}76 Mg^{2+}19} t^{\circ}-1,8$

Примечание: NO₂, NO₃, CO₃ - не обнаружены; Fe - не определялось

обусловливается узкими подрусловыми таликами в низовьях крупных рек, редкими межмерзлотными таликами на различных уровнях геологического разреза и, в отдельных случаях, сквозными таликами под озерами Тюринто, Тибейто и Халэвто [59].

Межмерзлотные воды встречены и опробованы в отложениях тиутейяхской толщи на глубине 216-223 м скважиной 2. Получен приток 0,3 л/с. при понижении уровня на 35 м. Пьезометрический уровень после откачки установился на глубине 41,9 м. Вода хлоридная, магниевонатриевая; минерализация - 48,2 г/дм³; температура воды - минус 1,5°С.

Субкриогенный относительно водоносный плиоценовый (тиутейяхской и новопортовской толщ) морской, ледово-морской горизонт залегает непосредственно под плиоцен-четвертичным водоупором и встречен скважинами Бованенковской ГСП № № 9, 10, 13 и 14 в интервале от 134 до 240 м. Мощность его от 20 до 100 м. Водовмещающие породы - пески, супеси, алевроиты, фациально замещающиеся глинами и суглинками или переслаивающиеся с ними. Водопиток в скважинах не получен.

В верхнетибейсалинской подсвите выделены *субкриогенный водоносный и водоносный верхнепалеоценовые прибрежно-морские горизонты*. Последний в пределах Бованенковской площади распространен ограниченно и опробован скважиной № 3 в интервале 204-215 м. Водовмещающие породы - пески мелкозернистые, по полевому описанию вяло мерзлые. Дебит скважины составил 0,4 л/с при понижении 47,0 м. Пьезометрический уровень установился на глубине 33,0 м. Вода хлоридная магниевонатриевая, минерализация - 47,2 г/дм³. Температура воды - минус 1,2°С.

Субкриогенный водоносный горизонт верхнетибейсалинской подсвиты, перекрывающийся мощным криогенным водоупором, распространен широко и вскрыт скважинами № № 1рэ, 2п [66], 1, 4, 7, 8. Горизонт опробован в интервале от 214 до 260 м. Дебиты скважин от 0,3 до 6,7 л/с, удельные дебиты от 0,03 до 0,13 л/с. Скважина 8, вскрывшая этот горизонт, по результатам откачки отнесена к безводной. Пьезометрические уровни в скважинах на морском побережье 2 п, 4, 7 установились на глубине 14-18 м, в скв. 8 - на глубине 54,5 м. Подземные воды верхней части тибейсалинской свиты генетически связаны с реликтовыми морскими водами. Они претерпели изменения химического состава при криогенном концентрировании - величина минерализации в опробованных скважинах составляет 25-63 г/дм³. Исключением является скважина 7, где минерализация воды - 8,9 г/дм³. Воды хлоридные магниевые-натриевые независимо от степени минерализации.

Разрез верхнего гидрогеологического этажа завершается внизу *водоупорным верхнемеловым-нижнепалеоценовым горизонтом ганькинской, березовской и кузнецовской свит*. Суммарная мощность его на рассматриваемой территории от 300 до 700 м.

Водоносный ниже-верхнемеловой марресалинской свиты преимущественно терригенный комплекс установлен в районе Бованенковского ГКМ на глубинах 600-1000 м. Его мощность около 500 м. В разрезе комплекса выделено до 20 гидравлически взаимосвязанных песчано-алевритовых пластов, не выдержанных по мощности и фильтрационным свойствам. Пьезометрическая поверхность водоносного комплекса понижается с абсолютных отметок плюс 40-30 м в центральной части Ямала до 20-10 м - в области снятия напора на побережье Карского моря. Пористость водовмещающих пород 15-30 %, водопроводимость их изменяется, в целом, с запада на восток, от 30 до 200 м²/сут. Дебиты скважин - от 10-70 до 450 м³/сут, при понижениях - от 65 до 1000 м. При самоизливе расходы скважин достигают 20 л/с и более. По химическому составу воды преимущественно хлоридные натриевые и хлоридные кальциевые с величиной минерализации от 7 до 20 г/дм³. Последняя повышается постепенно с запада на восток. Воды горизонта содержат йод, бром, бор и некоторые другие микрокомпоненты. Содержание йода достигает 20-30 мг/дм³, брома - до 10 мг/дм³ [15]. Комплекс марресалинской свиты - основной газоносный резервуар; газонасыщенность подземных вод составляет 1,5-2,0 г/дм³. Доминирующий компонент водорастворенных газов - метан. С ростом минерализации намечается переход состава газов от азотно-метанового к метановому. Температура пластовых вод изменяется в пределах 17-28°С (таблица 3).

Результаты гидрогеологического опробования разведочных на газ скважин

№ скважин	Итервал испытания, от-до, м	Дебит, л/с	Понижение, м	Температура воды в пласте, °С	Химический состав воды, мг/дм ³													Прочие показатели, мг/дм ³
					Na+K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	NH ₄	B	J	Br	Минерализация, мг/дм ³	Коэффициенты: Na/Cl, Cl/Br, J/Br	
Нижне-верхнемеловой (маррессалинской свиты) водоносный комплекс – K _{1,2mr}																		
8	800-804	0,64	Нет сведений	28	2650+16	70	16	4007	Не обнаружен	Не обнаружен	451	10,5	7,02	5,91	18,9	7,21	1,02; 212; 0,31	pH – 7,8; F - 0,4; Si - 11; нафтеновые кислоты - 0,22
10	825-840	0,43	-«-	26	2898+16	12	7,0	4326	53,0	96,0	72,0	15	5,42	6,45	28,33	7,48	1,03; 152; 0,23	pH - 8,95; F-2,0; Si - 10,0; нафтеновые кислоты - 0,46
110	702-710	5,5	-«-	Нет сведений.	2477	54	17	3546	Не обнаружен	Не обнаружен	720	10,5	7,66	4,23	14,79	6,81	Нет сведен	Нет сведений
69	723-726	0,13	227	17,5	2733+15	62	11	4255	20	Не определялся	171	10,5	3,1	5,92	18,62	7,267	0,99; 228; 0,31	pH - 8,0; F - 1,25; Si – 18; нафтеновые кислоты - 0,38
65	1510-1515	0,35	320	48	3698+34,5	38	17	5106	2	108	1062	5,0	5,2	6,88	24,1	10,065	1,12; 212; 0,28	pH - 8,4; F - 2,75; Si - 10; нафтеновые кислоты - 0,36
Нижнемеловой (яронгской свиты) относительно водоупорный комплекс – K _{1jar}																		
22	1555-1564	0,7	Нет сведений	57	3672+37	62	33	5000	41	60	1415	7,5	6,08	2,58	24,1	10,32	1,13; 207; 0,11	pH - 8,0; F - 3,5; Si – нет сведений; нафтеновые кислоты - 0,48
Нижнемеловой (танопчинской свиты) водоносный комплекс – K _{1tn}																		
8	1525-1529	1,91	Нет сведений	55	3738+31	58	15	5601	Не обнаружен	Не обнаружен	1183	Нет сведений	10,09	5,26	28,62	10,62	1,1; 196; 0,18	pH - 7,9; F - 0,5; Si - 38; нафтеновые кислоты - 0,2
1	1641-1649	1,33	-«-	52	375+14	28	13	440	-«-	43	317	7	0,44	0,2	4,38	1,23	1,31; 100; 0,04	pH - 8,4; F - 0,4; Si - 14; нафтеновые кислоты - 0,2
24	1712-1715	0,025	440,0	64	3781+44	24	15	4929	-«-	Не обнаружен	1763	15	3,75	7,74	24,39	9,94	1,18; 202; 0,32	pH - 7,9; F - 2,0; Si - 44; нафтеновые кислоты - 0,62
110	1784-1794	1,35	Нет сведений	73	2441	28	9	3050	49	12	1269	7,5	3,06	5,07	12,23	6,858	Нет сведений	Нет сведений

№ скважин	Интервал испытания, от-до, м	Дебит, л/с	Понижение, м	Температура воды в пласте, °С	Химический состав воды, мг/дм ³													Прочие показатели, мг/дм ³
					Na+K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	NH ₄	B	J	Br	Минерализация, мг/дм ³	Кoeffициенты: Na/Cl, Cl/Br, J/Br	
69	1906-1911	0,35	402.0	58	3151+44	36	7	4042	82	106	1293	8,5	1,94	6,76	17,55	8,763	1,20; 230; 0,38	pH - 8,4; F - 2,75; Si - 33; нафтеновые кислоты - 1,16
14	1924-1930	0,30	Нет сведений	70	2413+15	26	15	2624	Не обнаружен	24	2013	Нет сведений	2,5	2,6	20,22	7,13	1,42; 129; 0,13	pH - 7,8; F - 3,75; Si - 32; нафтеновые кислоты - 0,82
7	1944-1951	0,06	-«-	73	2518+68	36	12	2908	-«-	108	1744	7,5	1,67	7,0	8,64	7,39	1,33; 336; 0,81	pH - 8,5; F - 2,25; Si - 48; нафтеновые кислоты не обнаружены
8	1988-1994	0,08	-«-	79	2576+63	12	6	2713	-«-	132	2062	10,5	1,75	13,14	20,52	7,56	1,46; 132; 0,64	pH - 8,5; F - 3,0; Si - 24; нафтеновые кислоты - 0,74
103	2013-2019	0,5	Перелив	78	2981	38	19	3262	-«-	Не обнаружен	2477	13,5	7,14	5,08	18,09	8,771	Нет сведений	Нет сведений
102	2020-2025	0,12	80,0	77	2082	16	12	2411	15	-«-	1464	9	4,1	2,54	11,7	6,0	-«-	pH - 8,05; F - 1,0; Si - 18; нафтеновые кислоты - 0,54
108	2023-2036	0,05	Перелив	76	2850	28	12	3333	33	-«-	2196	15	7,66	9,31	20,74	8,55	-«-	Нет сведений
27	2027-2037	0,12	Нет сведений	79	2111+32	18	11	1773	22	-«-	2684	3,5	2,85	1,75	10,8	6,65	1,84; 164; 0,16	pH - 7,95; F-2,5; Si - 59; нафтеновые кислоты - 0,67
103	2048-2055	0,02	Перелив	72	2619	20	6	2695	8	72	2245	10,5	8,81	7,61	11,70	7,665	Нет сведений	Нет сведений
99	2144-2150	0,07	Перелив	76	2578	26	17	2695	Не обнаружен	Не обнаружен	2367	10,5	4,89	7,61	14,89	7,683	-«-	pH - 8,0; F - 2,0; Si - 14,0; нафтеновые кислоты - 1,72
70	2184-2193	0,04	Перелив	78	2252	16	12	2340	14	84	1867	10	3,61	6,76	10,1	6,584	-«-	pH - 8,6; F - 1,5; Si - 17; нафтеновые кислоты - 0,46
10	2157-2303	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	7513+100	58	33	10283	Не обнаружен	Не обнаружен	2733	38	7	Не обнаружен	Не обнаружен	20,72	1,13	pH - 7,6; F - 2,25; Si - 74

№ скважин	Интервал испытания, от-до, м	Дебит, л/с	Понижение, м	Температура воды в пласте, °С	Химический состав воды, мг/дм ³												Прочие показатели, мг/дм ³	
					Na+K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	NH ₄	B	J	Br	Минерализация, мг/дм ³		Кoeffициенты: Na/Cl, Cl/Br, J/Br
Среднеюрский-нижнемеловой (даниловской и ахской свит) относительно водоупорный комплекс – J ₂ -K ₁																		
130	2220-2230	0,3	Нет сведений	Нет сведений	1826	28	9	1844	39	60	1696	9,0	5,06	1,31	14,0	5,545	Нет сведений	Нет сведений
54	2276-2286	0,2	955	85	3241	26	23	4255	64	12	1366	13,5	5,88	14,81	30,32	9,0	1,18; нет сведений	pH - 8,05; F - 0,75; Si - 15; нафтенновые кислоты - 0,2
4	2280-2286	0,01	Перелив	82,5	4229+115	114	232	7092	Не обнаружен	Не обнаружен	708	15	1,6	15,49	36,88	12,49	0,92; 192; 0,42	F - 1,75; Si - 85; нафтенновые кислоты - 0,44
20	2293-2302	0,4	Нет сведений	81	1259+21	60	10	1773	14	-«-	537	10,5	0,4	0,84	10,8	3,67	Нет сведений	pH - 6,9; F - 0,8; Si - 18; нафтенновые кислоты - 0,76
97	2557-2564	0,6	-«-	90	5010	3110	Не обнаружен	13120	218	Не обнаружен	207	24,0	48,0	14,81	31,92	21,535	-«-	Нет сведений
Нижне-среднеюрский водоносный комплекс – J ₁₋₂																		
130	2850-2860	0,03	Нет сведений	Нет сведений	4686	114	35	6950	51	Не обнаружен	1025	24,0	8,44	17,5	47,6	12,921	Нет сведений	Нет сведений
97	3101-3108	0,02	Перелив	120	4639	36	17	6472	23	-«-	1403	10,5	73,08	16,32	31,38	12,632	-«-	-«-

Относительно водоупорный нижнемеловой (яронгской свиты) морской комплекс (200-300 м) - глины с прослоями (до 40 м) разнозернистых песчаников и алевролитов. На сводах некоторых поднятий Нурминского мегавала мощность его сокращается до 130-140 м.

Водоносный нижнемеловой (танопчинской свиты) преимущественно терригенный морской комплекс - песчаники и алевролиты с глинистым и карбонатно-глинистым цементом (до 800 м). Мощность отдельных водонапорных пластов и горизонтов - от 10-12 до 60-80 м, водоупорных прослоев - 40-60 м. Пьезометрическая поверхность имеет, как правило, положительные отметки, в отдельных случаях наблюдается самоизлив из скважин. Открытая пористость вмещающих отложений - 10-20 %, дебиты скважин, вскрывших водные объекты комплекса, не выше 2 л/с при понижениях уровня до 300-700 м и более. Минерализация - 5-10 г/дм³. Воды, в основном, щелочные, характерно отсутствие или небольшое содержание сульфат-иона, весьма высокая концентрация гидрокарбонатов и пониженная - кальция. Микрокомпоненты определены в количествах (мг/дм³): йод - 1-20, бром - 20-40, бор - 10-14, аммоний - 30-45. Состав растворенных газов метановый. Газонасыщенность неупорядоченно возрастает с ЮЗ на СВ от 500 до 3800 см³/дм³ [15]. Температура воды изменяется в пределах 50-80°С.

Относительно водоупорный верхнеюрский - нижнемеловой (даниловской и ахской свит) морской комплекс представлен глинами аргилитоподобными с прослоями песчаников и алевролитов. Суммарная мощность проницаемых отложений не превышает 200 м при общей мощности водоупорного комплекса до 1000 м. Открытая пористость проницаемых отложений до 12-16 %, дебиты скважин - не более 0,5 л/с при понижениях уровня до 1000 м. Воды комплекса солоноватые и слабосоленые хлоридные кальциевые и гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 5-12 г/дм³. Характерно повышенное содержание гидрокарбонатов, незначительное - ионов кальция и микрокомпонентов (йода до 2-13, брома - 6-27 мг/дм³). Состав водорастворенных газов метановый. Газонасыщенность неупорядоченно колеблется в пределах от 1000 до 4500 см³/дм³. Аномально высокие давления в продуктивных пластах превышают нормальные гидростатические в 1,8-1,9 раза. Температура воды колеблется в пределах 77-96°С.

Водоносный ниже-среднеюрский терригенный комплекс приурочен к толще чередующихся преимущественно морских песчаников, аргиллитов и алевролитов с невыдержанными пластами аргилитоподобных глин. Суммарная мощность водонапорных горизонтов и пластов может достигать 1000-1200 м, отдельных водоупорных пластов - 70 - 100 м. Водопроницаемость пород комплекса определяется открытой пористостью до 9-12 %. Относительно повышенной водообильностью характеризуются водонапорные горизонты мальшевской и вымской свит, где дебиты скважин, по имеющимся данным, составляют 20-60 м³/сут при понижениях 300-800 м. Абсолютные отметки приведенных уровней в целом снижаются от 80 до 20 м, в отдельных случаях отмечается самоизлив скважин (Крузенштерновское, Бованенковское ГКМ). Пьезометрическая поверхность понижается в направлении восток-северо-восток. Региональное латеральное движение подземных вод ниже-среднеюрской толщи предположительно должно осложняться весьма высоким пластовым давлением на Бованенковском ГКМ [15].

На подавляющей части рассматриваемой площади подземные воды ниже-среднеюрского водонапорного комплекса солоноватые и слабосоленые (10-12 г/дм³), преимущественно хлоридные натриевые. Состав растворенных газов метановый. Газонасыщенность подземных вод закономерно возрастает с ЮЗ на СВ с 500-1000 до 4500 см³/дм³. Температура пластовых вод в кровле рассматриваемого водонапорного комплекса достигает 120°С.

Общие закономерности строения и развития нижнего этажа Западно-Сибирской артезианской области проявляют определенные черты унаследованности геологического развития территории с палеозоя [32]. С тектоническими мегаблоками фундамента пространственно совпадают две водонапорные системы, отличающиеся друг от друга историей развития и современными гидрогеологическими условиями - инфильтрационная и элизионная гидрогеодинамическая. С Бованенковской площадью совпадает вторая, сформированная элизионным обменом, господствовавшим в мезозое и обусловившим повышенный в целом напор подземных вод. Наблюдаются как максимальные сверхгидростатические давления (до двукратного условно гидростатического), так и минимальные начальные пластовые давления, что вызвано реализацией геодинамических напряжений. Прослеживается инверсия вертикальной гидрохимической зональности с уменьшением общей минерализации от 16-20 г/дм³ в апт-альб-сеномане до 5-12 г/дм³ в юрских отложениях.

По гидрогеотермической обстановке в разрезе с положительными температурами рассматриваемый район принадлежит к обособленной зоне западной краевой части бассейна с преобладающими градиентами более 3,5°С/100 м. Геотермические особенности территории и характер распространения ММП взаимосвязаны. Как правило, отмечается уменьшение мощности ММП в сводах локальных поднятий. С другой стороны, возникновение криолитозоны привело

к изменению температуры в разрезе осадочного чехла. Понижение ее в сеноманском водонапорном комплексе за счет влияния ММП составило 5-6°С [15].

Народнохозяйственное значение подземных вод. Освоение богатейших природных ресурсов Ямала и изученной площади существенно осложняется из-за отсутствия надежных источников хозяйственно--питьевого водоснабжения. В области сплошной мерзлоты наиболее существенную роль в организации не крупного автономного водоснабжения могут играть надмерзлотные воды подрусловых и подозерных таликов [39].

В связи с ограниченностью по площади и небольшой мощностью подземных емкостей пресной воды в северной геокриологической зоне, целесообразно сооружение лучевых русловых горизонтальных, в отдельных случаях скважинных водозаборов, эксплуатация которых должна сопровождаться искусственным пополнением запасов и мероприятиями по поддержанию и расширению таликовой зоны [37, 39].

Подземные воды в отложениях мелового и юрского возраста по основным физическим и химическим показателям (температура, газонасыщенность, присутствие брома, иода и др.) могут быть использованы как минеральные лечебные и термальные лечебные воды.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Поисково-разведочными работами в пределах изученной территории к настоящему времени доказана промышленная газоносность почти всего осадочного чехла (кроме верхнего мела и кайнозоя). Месторождения углеводородов приурочены к положительным структурам и локализируются в структурных и литологических ловушках, расположенных в различных горизонтах мезозоя.

Попутно в процессе выполнения поисковых работ установлена угленосность отложений танопчинской (верхний готерив-апт), марресалинской (сеноман), яронгской (альб) свит, в меньшей степени ахской свиты (валанжин). Угленосность отложений нижней юры оценивается еще ниже, вероятно, из-за недостаточной степени изученности этих отложений.

Месторождения и проявления строительных материалов приурочены к плиоцен-четвертичным образованиям. С отложениями верхнемарресальской подсвиты связаны проявления глинистого сырья, из которого принципиально возможно производство кирпичных и гончарных изделий. Пески, пригодные для отсыпки дорог и строительных площадок, локализируются, в основном, вблизи тыловых швов террас. Однако, по горно-техническим условиям, наиболее удобными для эксплуатации являются залежи строительных песков, приуроченные к подозерным таликам.

Пресные подземные воды, пригодные для организации небольших местных водозаборов, в изученном районе, где широко распространена мерзлота, связаны с надмерзлотными водами подрусловых и подозерных таликов. Наиболее перспективные по проницаемости подрусловые таликовые зоны на рассматриваемой территории следует ожидать на максимальном удалении от устьев рек. Подземные воды в отложениях мелового и юрского возраста по основным физическим и химическим показателям (температура, газонасыщенность, присутствие брома, иода и др.) могут быть использованы как минеральные лечебные и термальные лечебные воды.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГАЗ И ГАЗОКОНДЕНСАТ

Нефтегазоносность юрских отложений на исследуемой территории подтверждена большим числом скважин при испытании их. В скважинах 135 и 144 Бованенковских из верхней подсвиты джангодской свиты (пласт ЮЯ₁₀) получены притоки газоконденсата дебитом от 85,3 до 111,6 тыс. м³/сутки через 16,1 мм. шайбу.

Отложения вымской свиты испытаны в большом количестве скважин на Бованенковской площади. Из них получены притоки газоконденсата дебитом до 208 тыс. м³/сутки через 20 мм шайбу.

Промышленная газонасыщенность отложений малышевской свиты доказана на Бованенковской и Харасавэйской площадях.

Продуктивность меловых отложений на исследуемой территории установлена в пластах БЯ₁₋₇ (ахская свита); ТП₁₋₃, ТП₆, ТП₁₀, ТП₁₃, ТП₁₄ (танопчинская свита) и др. Массивные залежи выявлены в пластах ТП₁₋₃ на Бованенковской, Харасавэйской и Крузенштерновской площадях, Пласты ТП₆ - ТП₁₄ представляют собой отдельные песчаные линзы, не прослеживающиеся в пределах даже отдельных площадей.

Газосодержащие пласты в разрезе яронгской свиты выявлены на Крузенштерновской площади.

В верхней части марресалинской свиты (пласты ПК₁₋₆) на Бованенковской, Харасавэйской и Крузенштерновской площадях выявлены залежи газа массивного типа.

К настоящему времени на исследуемой территории открыто три крупных газовых и газоконденсатных месторождения: Бованенковское (№ III-3-3), Харасавэйское (№ I-2-1), Крузенштерновское (№ II-2-2) и одно среднее по запасам – Южно-Крузенштерновское (№ III-2-4). Каждое месторождение состоит из серии газонасыщенных залежей, расположенных в различных продуктивных горизонтах. Характеристика этих месторождений приведена ниже.

Бованенковское месторождение (№ III-3-3) приурочено к одноименному локальному поднятию, состоящему из двух куполов – южного и северного. Размеры поднятия в контуре изогипсы –2800 м по отражающему горизонту «Б» 50х30 км, амплитуда - 400 м. Месторождение открыто в 1971 году. Тогда была выявлена газовая залежь в кровле сеномана, а в 1978 году – газоконденсатные залежи в меловых и юрских отложениях. К настоящему времени на месторождении они выявлены в джангодской (пласт ЮЯ₁₀), вымской (пласты ЮЯ_{7,9}), малышевской (пласты ЮЯ_{2,4}) свитах. Кроме того, газоконденсатные залежи открыты в верхней части ахской (ряд пластов группы БЯ), танопчинской (пласты ТП_{1,3}) и марресалинской (пласты ПК_{1,6}) свитах.

Залежь газоконденсата в пласте ЮЯ₁₀ (джангодская свита). Выявлена на северном куполе Бованенковского поднятия. Пласт состоит из нескольких песчаных прослоев, разделенных глинистыми прослоями. Верхний прослой (ЮЯ₁₀¹) представлен чередованием песчаников и глин. Общая толщина этого прослоя составляет 35 м. Газонасыщенная толщина до 14 м. При испытании его получен приток газа дебитом 111,61 тыс. м³/сутки через 12 мм шайбу, дебит конденсата 41,6 м³/сутки, конденсатный фактор 369,4 см³/м³. ГВК условно отбивается на отметке -3265 м. Из прослоя ЮЯ₁₀² приток газа составил 85,3 тыс. м³/сутки через 16,1 мм шайбу и конденсата 41,6 м³/сутки. Конденсатный фактор 369,4 см³/м³. ГВК условно отбивается на отметке -3265 м. Прослой сложен мелкозернистыми, сильно алевритистыми песчаниками, общей мощностью до 50 м. Газом насыщена только верхняя часть (16 м) прослоя.

Залежь газоконденсата в пласте ЮЯ₉ (вымская свита). Приурочена к южному куполу Бованенковского поднятия. Пласт сложен мелкозернистыми песчаниками, общей мощностью 46 м. В верхней части пласта песчаники хорошо отсортированные. ГВК отбивается на отметке –2726 м. При испытании пласта приток газа составил 10,75 тыс. м³/сутки через 10 мм шайбу.

Залежь газоконденсата в пласте ЮЯ₇ (вымская свита). Выявлена при испытании скважины 116. При испытании получен приток газа дебитом 7,7 тыс. м³/сутки и нефти 2,4 м³/сутки через 6 мм штуцер. Пласт сложен мелкозернистыми, разноотсортированными песчаниками, с частыми линзовидными включениями глин общей мощностью до 30 м. Эффективная (газонасыщенная) толщина изменяется от 10 до 14 м. ВНК установлен на отметке –2727 м и является единым с пластом ЮЯ₉. В пределах Бованенковского месторождения в пласте ЮЯ₇ выявлены две самостоятельные залежи на южном и северном куполах. Притоки газа из пласта ЮЯ₇ получены в ряде разведочных скважин и изменяются от 7,7 до 208 тыс. м³/сутки через 20 мм шайбу. Дебит конденсата достигает 30 м³/сутки. ГВК принят на отметке -3126 м.

Залежи газоконденсата в пластах ЮЯ_{2,4} (малышевская свита). Распространены на южном и северном куполах Бованенковского поднятия. В пределах южного купола притоки газа составляют от 36,2 до 48,2 тыс. м³/сутки, дебит конденсата от 2,5 до 10,32 м³/сутки через 10,1 мм шайбу. Выход конденсата составляет 223,1 см³/м³. ГВК отбивается на отметке -2680 м. Сложены пласты ЮЯ_{2,4} песчаниками мелкозернистыми, разноотсортированными, с частыми прослоями и линзами серых глин и алевролитов. Общая мощность их до 70 м. Эффективные толщины пластов изменяются от 15 до 27 м. В пределах северного купола притоки газоконденсата из пластов ЮЯ_{2,4} изменяются от 26,5 до 208 тыс. м³/сутки, дебит конденсата изменяется от 21,04 до 30 м³/сутки через 16,6 мм шайбу. Выход конденсата достигает 430,1 см³/м³. ГВК условно принят на отметке –2898 м.

Залежи газоконденсата в пластах БЯ₁₋₄ (ахская свита). Приурочены к северному и южному куполам Бованенковского поднятия. В пределах южного купола притоки газоконденсата из пласта БЯ₄ изменяются от 145,1 до 606 тыс. м³/сутки через 18 мм шайбу. Притоки конденсата колеблются от 9 до 14,04 м³/сутки. Выход конденсата изменяется от 62,26 до 158,3 см³/м³. ГВК на южной залежи установлен на отметке –2808 м. На северном куполе притоки газоконденсата колеблются от 10,8 до 166,3 тыс. м³/сутки через 14,2 мм шайбу. Дебиты конденсата изменяются от 2,3 м³/сутки до 8,1 м³/сутки через 8,1 мм штуцер. ГВК пока не определен. Сложены пласты мелкозернистыми, хорошо отсортированными песчаниками с прослоями темно-серых глин, которые совместно с песчаниками образуют ритмично построенную толщу.

Залежь газоконденсата в пластах ТП_{1,3} (танопчинская свита) распространена на северном и южном куполах, имеет единый ГВК и самую большую площадь распространения. Сложены пласты мелкозернистыми, разноотсортированными песчаниками, с прослоями и линзами глин, алевролитов, общей мощностью до 100 м. Газонасыщенные толщины этих пластов составляют 55-60 м. Пласты испытаны во многих скважинах. Притоки газоконденсата изменяются от 2185

до 950 тыс. м³/сутки через 19,3 мм шайбу, выход конденсата от 2,36 до 17,9 см³/м³. ГВК установлен на отметке -1484 м.

Залежь газа в пластах ПК₁₋₆ (марресалинская свита) выявлена при испытании первых скважин в 1971 году. В настоящее время на месторождении (в пределах южного и северного куполов) выявлена массивная единая залежь с ГВК на отметке -683 м. Пласты сложены мелкозернистыми, сильно алевритистыми песчаниками с прослоями глин и алевролитов, общей мощностью до 160 м. Высота газовой залежи составляет 153 м. При испытании скважины притоки газа достигают 2,1 млн. м³/сутки.

Харасавэйское месторождение (№ I-2-1) приурочено к локальному поднятию размерами 50x20 км в контуре изогипсы 3400 м по отражающей горизонту «Б» и амплитудой 300 м. Месторождение открыто в 1974 году (газовая залежь сеномана). В 1976 году установлены юрские и меловые залежи газоконденсата. К настоящему времени газоконденсатные залежи на месторождении установлены в пластах ЮЯ₂₋₄ (малышевская свита), БЯ₃, БЯ₄, БЯ₅, БЯ₆ (ахская свита), ТП₁₋₃ (танопчинская свита), ПК₁₋₃ (марресалинская свита).

Залежь газоконденсата в пластах ЮЯ₂₋₄ (малышевская свита) выявлена при испытании скважин 42, 45. Притоки газоконденсата изменяются от 85 до 640 тыс. м³/сутки через 22 мм шайбу. Пласты сложены мелкозернистыми песчаниками, разноотсортированными с отдельными прослоями (до 10 м) хороших коллекторов. ГВК пока не определен.

Залежь газоконденсата в пласте БЯ₆ (ахская свита) выявлена при испытании скважины 56. В результате получен приток газоконденсата дебитом 202,6 тыс. м³/сутки через 14,2 мм шайбу. Сложен пласт песчаниками мелкозернистыми, сильно алевритистыми, иногда глинистыми, общей мощностью до 30 м.

Залежь газоконденсата в пласте БЯ₅ (ахская свита) выявлена при испытании скважин 48, 56. Дебит газа в них изменяется от 239,6 до 346,1 тыс. м³/сутки через 22 мм шайбу. Дебит конденсата составляет 26,3-30,02 м³/сутки. Выход конденсата 107,5 см³/м³. Пласт сложен мелкозернистым, сильно алевритистым песчаником, общей мощностью до 10 м. ГВК отбивается на отметке -2495 м.

Залежь газоконденсата в пласте БЯ₄ (ахская свита) выявлена при испытании скважин 43, 48, в которых притоки газоконденсата достигают 145,3 тыс. м³/сутки через 15,1 мм шайбу, дебит конденсата 41,27 м³/сутки. Пласт сложен мелкозернистыми, хорошо отсортированными песчаниками с прослоями глин, общей мощностью до 25 м. ГВК отбивается на отметке -2360 м.

Залежь газоконденсата в пласте БЯ₃ выявлена при испытании скважин 56, 42, в которых получен приток газоконденсата дебитом от 119,5 до 532 тыс. м³/сутки через 17,8 мм штуцер. Пласт сложен мелкозернистыми, плохо отсортированными песчаниками, общей мощностью от 6 до 14 м. По площади толщины пласта не выдержаны, часто расщепляются на отдельные линзы.

Залежь газоконденсата в пластах ТП₁₋₃ (танопчинская свита) приурочена к центральной части поднятия и имеет единый ГВК по всем пластам. Пласты сложены песчаниками мелкозернистыми, хорошо отсортированными, с редкими прослоями и линзами глин и алевролитов, общей мощностью до 80 м. Газонасыщенная толщина достигает 65 м и постепенно уменьшается до нуля в зоне ГВК. При испытании ряда скважин получены притоки газа с дебитами от 202 до 659 тыс. м³/сутки через 19 мм шайбу. Залежь газоконденсата в пластах ТП₁₋₃ массивная, с единым ГВК на отметке -1524 м.

Залежь газа в пластах ПК₁₋₃ (марресалинская свита). Приурочена к сводовой части поднятия. При испытании многочисленных разведочных скважин получены притоки газа дебитом от 118 до 300 тыс. м³/сутки через 16 мм шайбу. Сложены пласты песчаниками мелкозернистыми алевритовыми, прослоями глин и алевролитов, общей мощностью до 110 м. Газонасыщенная толщина этих пластов до 90 м. Залежь массивная с ГВК на отметке -792 м.

Крузенштерновское газоконденсатное месторождение (№ II-2-2). Открыто в 1976 году. Приурочено к Крузенштерновскому и Средне-Крузенштерновскому локальным поднятиям. Эти поднятия только своими восточными частями расположены на полуострове Ямал. Западные их территории простираются в пределы Карского моря. По отражающему горизонту «Б» сводовая часть Крузенштерновского поднятия оконтуривается изогипсой -3000 м с амплитудой 100 м. По кровле пласта ТП₁ (танопчинская свита) собственно Крузенштерновское и Средне-Крузенштерновское локальные поднятия объединены в одну крупную складку размерами 35x15 км (в контуре изогипсы - 1475 м). Поскольку Крузенштерновская структура лишь частично расположена на суше, а ее сводовая часть находится в пределах в акватории Карского моря, где нет сейсмических профилей и глубоких скважин, то определить высоты выявленных залежей и их газо-водяные контакты пока невозможно.

Залежи газа и конденсата выявлены в пластах ПК₁₋₆, ПК₉, ПК₁₀, ПК₁₂, ТП₁₋₃, ТП₆, ТП₁₀, ТП₁₃, ТП₁₄, БЯ₃.

Залежь газоконденсата в пласте БЯ₃ (ахская свита) выявлена при испытании скважины 43, в которой получен приток газа дебитом 34 тыс. м³/сутки через 12 мм шайбу. Пласт сложен мелкозернистыми, хорошо отсортированными песчаниками, общей мощностью 21 м. Газонасыщенная толщина в этой скважине составляет 10 м. В других скважинах пласт не испытывался. Размеры залежи пока не известны.

Залежь газоконденсата в пласте ТП₁₄ (танопчинская свита). При испытании скважины 57 получен приток газа дебитом 50,14 тыс. м³/сутки через 7,15 мм шайбу. Пласт сложен песчаниками мелкозернистыми, хорошо отсортированными, общей мощностью 28 м. Газонасыщенная толщина составляет 19 м. Песчаники пласта образуют линзу, распространенную в сводовой части предполагаемой структуры.

Залежь газоконденсата в пласте ТП₁₃ (танопчинская свита). Выявлена при испытании скважины 57. Получен приток газа дебитом 167,86 тыс. м³/сутки через 16 мм шайбу, дебит конденсата 3,6 м³/сутки, выход конденсата 67,5 см³/м³. Пласт сложен мелкозернистыми песчаниками, разноотсортированными, общей мощностью 47 м, газонасыщенная толщина достигает 25 м. Песчаники пласта ТП₁₃, как и нижележащего ТП₁₄, образуют линзы, которые распространены только в сводовой части структуры.

Залежь газоконденсата в пласте ТП₁₀ приурочена к танопчинской свите. Пласт сложен мелкозернистым песчаником, хорошо отсортированным, распространенным по всей территории Крузенштерновской площади. Общая мощность пласта изменяется от 15 м до 24 м. Притоки газа из пласта ТП₁₀ изменяются от 123 тыс. м³/сутки до 481 тыс. м³/сутки через 16 мм шайбу. ГВК и высота залежи не определены.

Залежь газоконденсата в пласте ТП₆ (танопчинская свита) открыта при испытании скважины 57, в которой получен приток газа дебитом 129 тыс. м³/сутки через 10,1 мм шайбу. Пласт сложен мелкозернистыми песчаниками, хорошо отсортированными, общей мощностью 23 м. Газонасыщенная толщина достигает 21 м.

Залежь газоконденсата в пластах ТП₁₋₂ приурочена к кровле танопчинской свиты. Сложены пласты мелкозернистыми, разноотсортированными песчаниками, общей мощностью до 47 м. Газонасыщенная толщина достигает 14 м. Пласты неоднородные, с частыми линзами и прослоями глин и алевролитов. При испытании пластов получены притоки газа дебитом от 50 до 267 тыс. м³/сутки через 22 мм шайбу. ГВК условно отбивается на отметке -1432 м.

Залежь газоконденсата в пласте ПК₁₂ приурочена к средней части яронгской свиты. Сложен пласт мелкозернистыми разноотсортированными песчаниками, общей мощностью от 8 до 12 м, газонасыщенная толщина колеблется от 5 до 11,2 м. Пласт неоднороден, с частыми включениями глин. При испытании его получены притоки газа дебитом от 200 до 635 тыс. м³/сутки через 22 мм шайбу.

Залежь газоконденсата в пласте ПК₁₀ приурочена к яронгской свите. Пласт сложен мелкозернистым песчаником разноотсортированным с линзами глин, общей мощностью до 15 м. При испытании из этого пласта получен приток газа дебитом 674 тыс. м³/сутки через 22 мм шайбу.

Залежь газоконденсата в пласте ПК₉ (яронгская свита) выявлена при испытании скважины 27, из которой получен приток газа дебитом 666 тыс. м³/сутки через 22 мм шайбу. Пласт сложен мелкозернистым песчаником с прослоями глин, общей мощностью до 22 м.

Залежь газа в пластах ПК₁₋₆ приурочена к кровле марресалинской свиты. Пласты сложены мелкозернистыми песчаниками, сильно алевролитистыми, с прослоями и линзами глин, общей мощностью до 152 м. При испытании ряда скважин получены притоки газа дебитом от 124,2 до 675 тыс. м³/сутки через 16,2 мм шайбу. ГВК на месторождении установлен на отметке -798 м. Он является единым для Крузенштерновского и Южно-Крузенштерновского месторождения.

Южно-Крузенштерновское газоконденсатное месторождение (Ш-2-4) приурочено к одноименному локальному поднятию, расположенному к югу от Средне-Крузенштерновского. Южно-Крузенштерновское поднятие представляет собой складку широтного простирания, имеющую размеры 16х6 км, амплитудой 110 м в контуре изогипсы -2800 м по отражающему горизонту «Б». Восточная часть этой складки расположена на материке, а западная - под акваторией Карского моря. Месторождение открыто в 1980 году. Залежи газа и газоконденсата выявлены в пластах ПК₁₋₃ и ТП₁₀.

В настоящее время на месторождении пробурено всего шесть скважин. Некоторые из них остановлены в отложениях верхней части ахской свиты. Юрские отложения здесь пока не вскрыты.

Залежь газоконденсата в пласте ТП₁₀ (танопчинская свита) приурочена к сводовой части поднятия. Пласт ТП₁₀ сложен песчаниками мелкозернистыми, хорошо отсортированными, об-

щей мощностью до 22 м. При испытании скважины 45 из этого пласта получен приток газа дебитом 481 тыс. м³/сутки через 16 мм шайбу. Газоводяной контакт отбивается на отметке –1782 м. Высота залежи 94 м. Газоконденсатный фактор не определялся.

Залежь газа в пласте ПК₁₋₃ (марресалинская свита). При испытании продуктивного пласта в скважине 52 получен приток газа дебитом 261,5 тыс. м³/сутки через 16 мм шайбу. Газ сухой. Пласт сложен мелкозернистыми, разноотсортированными песчаниками, общей толщиной 32 м. Газонасыщенная мощность по данным ГИС составляет 16 м. Газо-водяной контакт установлен на отметке –798 м. Высота залежи 47 м.

КАМЕННЫЙ УГОЛЬ

На изученной территории поисково-разведочных работ на уголь не было. Изучение угленосности осадочного чехла проводилось попутно при поисках газа и газоконденсата. Основным источником информации являлись данные каротажа. Очень редко при сближенном залегании угленосных и газоносных пластов попутно отбирался и угольный керн, измеряемый сантиметрами, редко десятками сантиметров и метрами.

В результате обобщения разрозненных сведений [107] установлено, что в Ямальском нефтегазонном районе максимум угленакопления связан с отложениями танопчинской свиты (верхний готерив-апт). Здесь отмечаются многочисленные пласты глинистых углистых сланцев, переходящих в прослой углей мощностью от 0,2 до 10 м. Линзы угля встречены в в малышевской свите (байос – бат – келловей), прослой угля толщиной до 0,5 м - в даниловской свите (келловей-берриас), прослой толщиной от миллиметров до 0,3 –0,4 м - в тибейсалинской свите (дат – зеландий – низы танета). Качественно оценены лишь угли из танопчинской свиты.

Нижняя и средняя юра (джангодская, лайдинская, вымская свиты), верхнепалеозойские и пермо-триасовые образования с точки зрения потенциальной угленосности сейчас оцениваются еще ниже. Это связано с явно недостаточной их изученностью.

На территории Бованенковской группы листов можно выделить три потенциально угленосные площади - Харасавэйскую, Крузенштерновскую и Бованенковскую.

Харасавэйская площадь. Угленосность приурочена к танопчинской свите, которая залегает на глубинах от 1200 до 2500 м. Количество угольных пластов в скважинах колеблется от 14 до 43 при мощности от 0,6 до 6,4 м. Средняя суммарная мощность угольных пластов в одной скважине составляет около 20 м.

Бованенковская площадь. Угленосность также приурочена к танопчинской свите, залегающей на глубинах от 1200 до 2300 м. Количество угольных пластов в одной скважине составляет от 8 до 38, их мощность - от 0,6 до 10,8 м. Средняя суммарная мощность угольных пластов в одной скважине составляет 22 м. И на Харасавэйской, и на Бованенковской площадях основная часть угольных пластов сосредоточена в верхней части танопчинской свиты в интервале глубин 1300 - 1800 м.

Крузенштерновская площадь. Угленосной и на этой площади является танопчинская свита. Продуктивная часть ее разреза отчетливо распадается на две части, разделенные безугольной пачкой мощностью от 175 до 300 м. Верхняя часть залегает на глубинах от 1450 до 2000 м, нижняя - от 2010 до 2260 м. Суммарное количество угольных пластов колеблется от 2 до 11, при общей мощности от 2 до 15,8 м на одну скважину.

По данным микроскопического изучения и результатам анализов угли на всех трех площадях представлены блестящими малозольными разностями, сложенными на 70 % компонентами группы витринита. Угли гумусовые, каменные, толстополосчатые, начальных стадий метаморфизма (Д-Г). Выход летучих компонентов на сухую органическую массу в среднем составляет 51 %, содержание серы – 2 %, калорийность по бомбе - 8330 ккал/кг. Содержание углерода – 78 %, водорода – 6 %. Королек спекшийся, не сплавленный.

Подобная картина угленосности наблюдается и на других положительных структурах Нурминского мегавала, расположенных к востоку от Бованенковской группы листов (Нейтинская площадь). Таким образом, можно предполагать, что вся осевая часть Нурминского мегавала и его склоны представляют собой крупный угленосный бассейн, прогнозные ресурсы которого исчисляются десятками миллиардов тонн угля [84].

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ РАЙОНА

При прогнозировании нефтегазоносности территории конечной целью является объект (пласт), в котором на определенном участке может быть скопление углеводородов. В этой связи для оценки перспектив нефтегазоносности используется большое количество всевозможных

геологических параметров, влияющих на образование и скопление нефти и газа в ловушках. Используя эти параметры в различных сочетаниях, или придавая приоритет какой-либо группе параметров, многими исследователями были разработаны различные методы локального прогноза нефтегазоносности платформенных отложений Западной Сибири. Из них наибольшее распространение получили метод изоконтактов, метод геолого-математического моделирования на основе теории распознавания образов, миграционно-генетический метод и др. Однако, как показывает опыт, эффективность поискового процесса зависит не столько от количества геологических параметров, используемых в этих методах, а от надежности и достоверности самих параметров. В свою очередь надежность и достоверность каждого параметра зависит от степени геологической изученности того или иного региона, той или иной части геологического разреза. Как правило, высокая степень достоверности прогноза наблюдается на тех территориях или в той части разреза, которые наиболее хорошо изучены и где открытие новых залежей полезных ископаемых представляется маловероятным и, соответственно, перспективы территории на обнаружение новых месторождений довольно низкие. Это положение в полной мере относится и к прогнозу нефтегазоносности на территории Бованенковской группы листов. Наиболее изученными являются нижне- и верхнемеловые отложения. Несколько меньшая степень достоверности прогноза для юрских отложений, еще меньшая для образований фундамента и промежуточного этажа.

Разрез фундамента в настоящее время изучен явно недостаточно. Несмотря на наращивание сведений о нефтепроявлениях и малодобитных притоков из пород самого фундамента, организация поисков и разведки нефти и газа в этих отложениях продолжает оставаться трудноразрешимой проблемой. Тем не менее, в отложениях фундамента на исследуемой территории признаки нефтегазоносности установлены в скважинах 201 Бованенковской, в которой из интервала 3425-3443 м получен переливающий приток нефти с водой дебитом, соответственно, 2,59 м³/сутки и 137,5 м³/сутки через 10,2 мм штуцер. Дебит газа сепарации на этом же режиме составил 24,52 тыс. м³/сутки. Интервал перфорации, из которого получены указанные притоки флюидов, приурочен к прослою мраморизованных известняков. В скважине 203 Бованенковской из интервала 3396-3437 м подняты песчаники с прослоями алевролитов, аргиллитов, гравелитов и конгломератов. По ГИС в отдельных прослоях (до 2 м) песчаников этого интервала открытая пористость достигает 14% и эти прослои интерпретируются как продуктивные. Продуктивность интервала 3460-3468 м в этой же скважине подтверждена опробователем пластов на каротажном кабеле, но испытание проведено не было. Таким образом, по имеющимся данным можно предположить, что перспективными в нефтегазоносном отношении могут быть параплатформенные палеозойские отложения. Перспективными палеозойские отложения могут быть на Харасавэйском и северном куполе Бованенковского поднятия. Однако, из-за очень низкой степени изученности данной части разреза составить площадные модели перспективных ловушек на газ и газоконденсат пока не представляется возможным.

Триасовые образования, в первую очередь, тампейская серия, накапливались как базальный горизонт молодого платформенного чехла. Уже в настоящее время установлено, что эти отложения отсутствуют в своде Бованенковского поднятия. Их распространение предполагается в Западно-Ямальской впадине и в пределах седловины между Харасавэйским и Северо-Бованенковским поднятиями. В этой связи на юго-восточном склоне Харасавэйского вала и на северо-восточном склоне Бованенковского поднятия в тампейской серии могут иметь место ловушки выклинивающегося типа.

Отложения зимней свиты нижней юры распространены на склонах Бованенковского поднятия, в своде Харасавэйского и Крузенштерновского поднятий, а также в прогибах, разделяющих эти поднятия. В этой связи на склонах Южно-Бованенковского и в сводовой части Северо-Бованенковского куполов в отложениях зимней свиты предполагаются ловушки выклинивающегося типа, а на Харасавэйской и Крузенштерновской площадях – пластового сводового типа.

В отложениях джангодской, вымской и мальшевской свит нижней – средней юры залежи газоконденсата выявлены на Бованенковской и Харасавэйской площадях. В пределах Крузенштерновского поднятия в этих отложениях также предполагаются залежи газоконденсата.

В нижне- и верхнемеловых отложениях в сводовых участках крупных локальных поднятий уже выявлены многочисленные залежи газа и газоконденсата. Другие ловушки углеводородов в данных отложениях возможны за пределами хорошо разбуренных структур, на мелких локальных поднятиях.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

На территории Ямала вообще и в районе Бованенковского месторождения в частности отсутствуют скопления песчано-гравийного материала в размерах, имеющих самостоятельное практическое значение. В песчаных разрезах некоторых свит встречаются гравийно-галечные прослои, которые могут иметь значение лишь при попутной разработке. Специальных работ в этом отношении не проводились, и вопрос о песчано-гравийном материале и других обломочных породах, как о промышленном сырье, для данной территории является нерешенным.

В целом для четвертичных отложений Ямала характерно распространение в приповерхностной части разреза песков с преобладанием мелких пылеватых, илистых или глинистых разновидностей. Пески характеризуются модулем крупности менее 1 и относятся к группе нестандартных. Кроме того, одним из основных показателей качества песков является коэффициент фильтрации (КФ). К пригодным для промышленного использования как строительное сырье отнесены пески с КФ 0,0012 см/с, что примерно соответствует 1 м/сут. Как показывает практика, такие пески пригодны и используются при обустройстве нефтяных и газовых месторождений для отсыпки промышленных площадок и дорог.

Месторождения и проявления песков, пригодные для промышленной разработки, связаны преимущественно с подозерными таликами или второй морской террасой. Первостепенное практическое значение имеют, по-видимому, озерные пески, наиболее удобные для добычи гидронамывом. При этом необходимо учитывать, что в процессе намыва песков происходит их обогащение, уменьшение количества мелких фракций. Неблагоприятным фактором при добыче песков на Ямале является их мерзлое состояние. Это значительно затрудняет их добычу, так как даже в летний период пески оттаивают на глубину не более 1 м.

В пределах изученной территории к настоящему времени установлено два месторождения песков строительных с оценкой запасов по категории C_2 , девятнадцать проявлений песков строительных с оценкой прогнозируемых ресурсов по категории P_3 и P_2 . Полезные толщи всех месторождений и проявлений вскрываются с дневной поверхности или с дна озер, практически не нуждаются в вскрышных работах. Глубина залегания подошвы полезной толщи определяется ее мощностью. Ниже приводятся конкретные характеристики месторождений и проявлений.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЕСКОВ

Лист R-42-XV, квадрат II-1. Месторождение № 1. Озера у тригопункта 9 - 9а, 9б, 9д. Глубина озер 1,5 - 3,5 м. Мощность подозерных таликов превышает 20 м. Грунты водонасыщенные. Полезная толща сложена песками пылеватыми с прослоями супесей. Мощность ее на озерах 14 - 16,7 м. Запасы песков по категории C_2 - 3,4 млн. м³ [94].

Лист R-42-XV, квадрат II-1. Месторождение № 2. Озеро 38 (Таси-Тадто) [94]. Глубина озера 2,4 м. Мощность подозерного талика 13,0 м. Грунты водонасыщенные. На площади озера выделены участки I и II, перспективные для дальнейшей разведки песчаных грунтов. Разрез представлен песками мелкими и пылеватыми. Песчаная фракция (0,05 - 2,0 мм) составляет 87 - 100 %. Средняя мощность полезного слоя на участке I - 8,2 м, на участке II - 13,4 м. Запасы полезного грунта по категории C_2 составляет 8,5 млн. м³ [94].

ПРОЯВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЕСКОВ

Лист R-42-VII, VIII

Квадрат I-2. Проявление №2. Мыс Бурунный, побережье Карского моря, морской пляж. Полезная толща представлена песками, мелкозернистыми, слабо пылеватыми. Пески вскрыты отдельными скважинами ручного бурения. Мощность песков - 1,3 м. Под влиянием морских течений и прибойно-волновых процессов полезная песчаная толща возобновляется. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют около 6,48 млн. м³. На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат I-3. Проявление № 3. Северо-восточная часть оз. Нгопто. Полезная толща приурочена к отложениям второй морской террасы, представлена песками мелкозернистыми пылеватыми. Пески вскрыты отдельными скважинами ручного бурения. Средняя мощность полезной

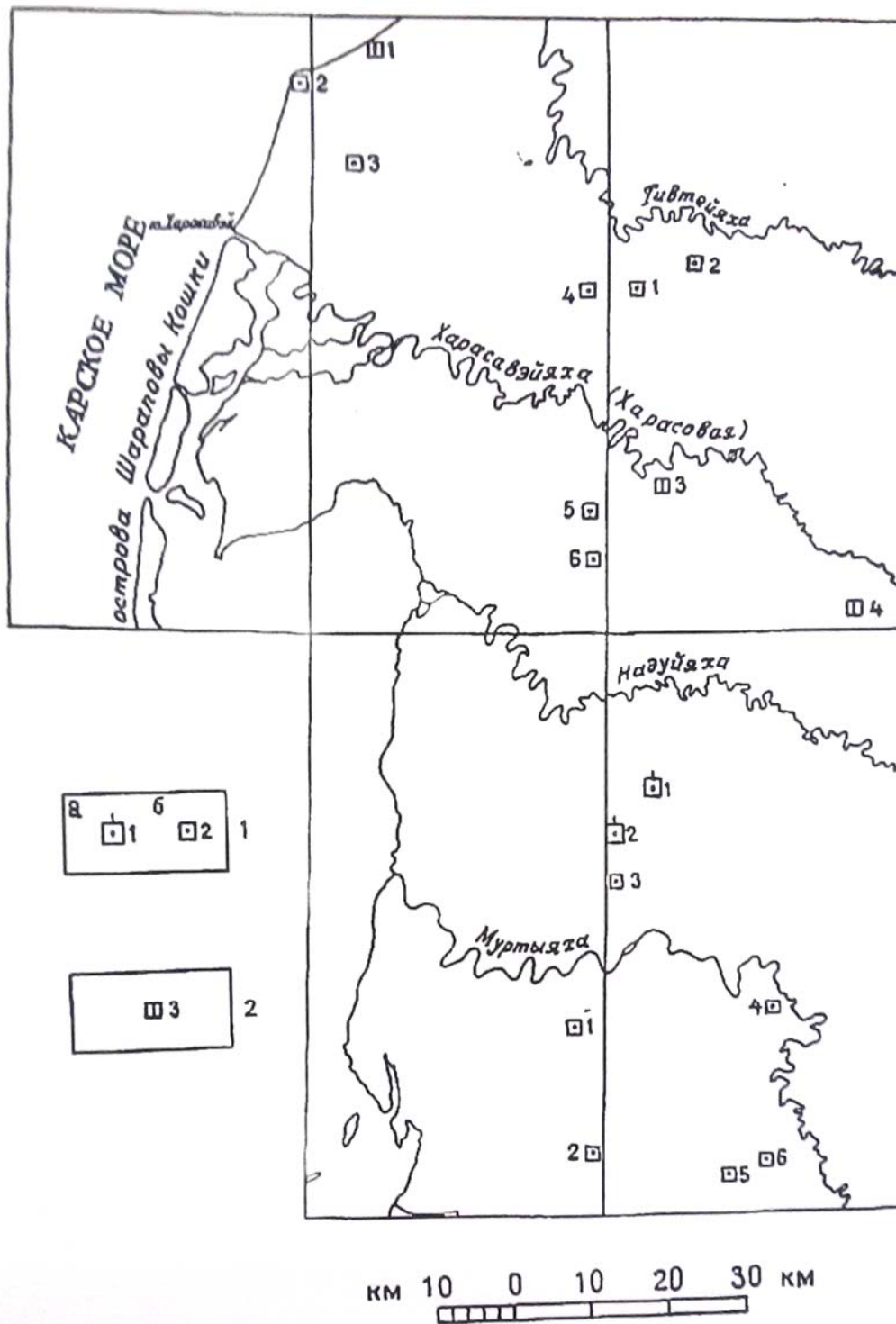


Рис. 6. Расположение месторождений и проявлений строительных материалов, связанных с плиоцен-четвертичными образованиями

- 1 – месторождения (а) и проявления (б) строительного песка и их номера;
 2 – проявления кирпичных и гончарных глин и их номера

толщи 4,5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 21,42 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат II-4. Проявление № 4. Верховья р. Нгэрмтарка. Обнаружено по результатам дешифрирования АФС. Представлено отложениями, слагающими вторую морскую террасу. Полезная песчаная толща вскрыта мелкими шурфами. Мощность ее составляет 3 - 4 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 - 164,0 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-4. Проявление № 5. Оз. Пятомято. Представлено песками мелкозернистыми и пылеватыми, слагающими вторую морскую террасу. Полезная толща вскрыта скважинами ручного бурения. Средняя ее мощность - 4,5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 - 51,12 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-4. Проявление № 6. Оз. Тюринто. Представлено песками мелкозернистыми и пылеватыми, слагающими вторую морскую террасу. Полезная толща наблюдается в естественных береговых обрывах, вскрыта многочисленными скважинами ручного бурения. Мощность ее до 15 м. Прогнозные ресурсы по категории P_1 - 55,8 млн. m^3 . На проявлении рекомендуется разведочные работы.

Лист R-42-IX

Квадрат II-1. Проявление № 1. Район скважины 8. Точка наблюдения 361. Междуречье рек Тивтейяхи и Харасавэйяхи. Представлено песками мелкозернистыми и пылеватыми, которые слагают вторую морскую террасу. Полезная толща вскрыта скважинами ручного бурения и мелкими шурфами. Средняя мощность полезной толщи - 4 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 6,4 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат II-1. Проявление № 2. Район оз. Тьякхлахато. Полезная толща представлена песками мелкозернистыми и пылеватыми, слагающими вторую морскую террасу. Мощность песков до 5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 19,2 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-1. Проявление № 3. Устье р. Няровартаяхи. Пески мелкозернистые и пылеватые, слагающие вторую морскую террасу. Полезная толща вскрыта мелкими шурфами, обнажается в береговых обрывах. Мощность полезной толщи 2,5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 3,6 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Лист R-42-XIV

Квадрат I-3. Проявление № 1. Расположено на водоразделе рр. Ямпосе и Нюдя-Монготарка. Полезная толща представлена мелкозернистыми песками второй морской террасы. Мощность их - 1 - 2 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 - 5,8 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат III-4. Проявление № 2. Расположено в районе оз. Сидя-Надоварто. Полезная толща - мелкозернистые пески. Залегают в пределах современных хасыреев и озерных террас на первой аллювиально-морской террасе. Мощность песков составляет 2 - 3 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 23,6 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат III-4. Проявление № 3. Находится в приустьевой части р. Хальмерьяха. Полезная толща проявления - мелкозернистые пески первой аллювиально-морской террасы. Средняя мощность песчаной толщи - 2,5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 14,2 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-3. Проявление № 4. Расположено на р. Ярояха. Пески залегают в пределах хасыреев и озерных террас и на первой аллювиально-морской террасе. Мощность песков составляет 2 - 3 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют около 7,5 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-4. Проявление № 5. Приурочено к долине р. Юмбатаяха. Полезная толща сложена песками второй морской террасы. Мощность ее - 4 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 54,0 млн. m^3 . На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Лист R-42-XV

Квадрат II-1. Проявление № 1. Район оз. Тибейто. Проявление расположено в котловине деградирующего озера. Полезная толща вскрыта скважинами ручного бурения. Представлена песками мелкозернистыми и пылеватыми. Средняя мощность песчаной толщи - 5 м. Прогноз-

ные ресурсы по категории P_2 составляют 14,5 млн. м³. На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат III-2. Проявление № 2. Расположено в междуречье рр. Сеяха и Леуритыяха. Полезная песчаная толща наблюдается в береговых обрывах современной поймы. Мощность ее - 5 м. Прогнозные ресурсы по категории $P_{3м}$ составляют 43,6 млн. м³. На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат III-2. Проявление № 3. Находится южнее оз. Нгаракаято. Полезная толща представлена песками мелко-тонкозернистыми. Они слагают третью морскую террасу. Полезная толща мощностью 3 – 5 м вскрыта скважиной ручного бурения. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 43,0 млн. м³. На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-1. Проявление № 4. Район оз. Торикто. Полезная песчаная толща приурочена ко второй морской террасе. Мощность песков составляет 3-5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 - 60,0 млн. м³. На проявлении рекомендуются разведочные работы.

Квадрат IV-1. Проявление № 5. Расположено южнее оз. Халэвто. Полезная толща представлена песками третьей морской террасы, мелко-тонкозернистыми. Вскрыта она единичной скважиной ручного бурения на глубину 3,5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 26,6 млн. м³.

Квадрат IV-2. Проявление № 6. Расположено в районе озер Итятаравэйто. Полезная толща представлена песками тонкозернистыми и мелкозернистыми, залегающими в пределах хасыре-ев и озёрных террас. Мощность песков составляет 2 - 5 м. Прогнозные ресурсы составляют 1,7 млн. м³. На проявлении рекомендуются разведочные работы.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ПРОЯВЛЕНИЯ ГЛИН КИРПИЧНЫХ, ЧЕРЕПИЧНЫХ И ГОНЧАРНЫХ

Лист R-42-VIII. Квадрат I-3. Проявление № 1 - «Черный берег». Расположено на побережье Карского моря, северо-восточнее м. Бурунного. Глины полезной толщи (верхнемаррессальская подсвета) наблюдаются в естественном морском береговом обрыве. Средняя их мощность - 9 м. Глины отличаются высоким содержанием полуразложившегося органического вещества. Прогнозные ресурсы их по категории P_3 составляют 27,0 млн. м³. На проявлении рекомендуются поисково-разведочные работы.

Лист R-42-IX. Квадрат IV-1. Проявление № 3. Находится южнее устья р. Няровартаяха. Глины полезной толщи картируются в составе второй морской террасы. Мощность глин составляет 5 - 10 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 - 7,5 млн. м³. На проявлении рекомендуются поисково-разведочные работы.

Проявление № 4. Квадрат IV-2. Район оз. Хибясядато. Полезная толща пластичных глин верхнемаррессальской подсветы прослежена многочисленными мелкими шурфами и в естественных обнажениях. Средняя ее мощность - 7,5 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 624 млн. м³. На проявлении рекомендуются поисково-разведочные работы.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Питьевые и коммунально-бытовые воды. В области сплошной мерзлоты пресные подземные воды приурочены к подрусловым и подозерным таликовым зонам.

Естественные ресурсы подземных вод рассматриваемой площади характеризуются величиной модуля подземного стока около 0,3 л/с·км² [38]. Прогнозные ресурсы не оценивались.

Наиболее перспективные по проницаемости подрусловые таликовые зоны на рассматриваемой территории следует ожидать на максимальном удалении от устьев рек, подверженных нагонам соленых вод моря. Современные аллювиальные пески мощностью более 10 м вскрыты, например, в районе скважины Р-98 Бованенковская в пойме р. Урияхи, правого притока р. Надуйяхи. Коэффициент фильтрации их изменяется в пределах 1-7 м/сут [38].

Широкое распространение подозерных таликов при глубине озер от 1,5 до 40 м доказано при поисках строительных песков на Бованенковском ГКМ [94]. Водовмещающие породы таликов представлены песками и супесями, характеризующимися коэффициентами фильтрации от 0,3 до 3,0 м/сут. По результатам этих работ выделено несколько участков перспективных для постановки поисковых на воду работ. Краткая характеристика их приведена в таблице 4, а контуры участков вынесены на гидрогеологическую карту.

Химический состав воды подозерного талика исследован только в скважине 17 (таблица 2).

Характеристика участков, перспективных для проведения поисковых на воду работ

№ участка на гидрогеологической карте	Количество пробуренных скважин	Мощность талика, м <u>минимальная – максимальная</u> средняя	Водовмещающие породы	Номер источника информации по списку литературы
1	9	<u>6,6 - (>18)</u> >15	Преимущественно песок, реже супесь, суглинок	[94]
2	25	<u>(>5) - (>20)</u> >6	Преимущественно супесь	
3	5	<u>(>4,5) - (>20)</u> >9	Преимущественно супесь	
4	8	<u>(>20) - (>25)</u> >21	Супесь, песок	
5	3	<u>(>9,5) - (>15)</u> >12	Преимущественно супесь	
7	3	<u>(>5) - (>6,8)</u> >6	Преимущественно супесь	
6	3	<u>(>10) - (>12)</u> >11,5	Нет сведений	[100]

* (>18) - Мощность талика вскрытая, ограниченная глубиной бурения

Наиболее интересен из них участок 4, где сосредоточена группа озер, под которыми мощность таликов превышает 20 м. Среди этих озер есть и «голубые» озера, содержащие воду с цветностью менее 30 (при фоновом ее значении около 70) и аномальной степенью прозрачности [86]. Последние наиболее интересны как содержащие воды предположительно высокого качества. Исследование механизма самоочищения воды этих озер следует продолжить.

Подземные воды нижнего гидрогеологического этажа содержат ряд специфических микроэлементов, позволяющих рассматривать их на отдельных площадях как промышленные, теплоэнергетические или лечебные воды.

Лечебные воды. Содержание в различных количествах и соотношениях ряда биологически активных микроэлементов, таких как йод, бром, кремний, бор (таблица 3) создает несколько разновидностей лечебных вод, среди которых наиболее распространены йодные и йодобромные. Большая лечебная ценность их доказана широким использованием курортами и водолечебницами юга Тюменской области. Для бальнеологических целей чаще используется в качестве лечебных и лечебно-столовых воды нижнемелового горизонта, заключенные в отложениях готеривского и барремского ярусов.

По химическому составу на рассматриваемой территории лечебные воды хлоридные натриевые и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с величиной минерализации, изменяющейся в пределах 7-12 г/дм³, редко достигающей 20 г/дм³. Состав растворенных газов изменяется с глубиной от азотно-метанового до метанового. Концентрация специфических компонентов составляет (мг/дм³): J – от 5 до 18, Br – от 24 до 48. Температура воды изменяется по разрезу от 60 до 120⁰С.

Теплоэнергетические воды. Естественные запасы термальных вод от низкопотенциальных (< 70⁰С) до высокопотенциальных (> 100⁰С) очень значительны, но эксплуатация их существенно ограничивается низкими фильтрационными свойствами водовмещающих пород. Использование термальных вод в теплоэнергетических целях будет, очевидно, сдерживаться низкими расходами глубоких, до 2-3 км, скважин (таблица 3).

Промышленные воды. Подземные воды отложений от нижнеюрских до нижнемеловых могут представлять интерес как гидроминеральное сырье – промышленные воды. При содержании йода более 10 мг/дм³ и температуре воды более 60⁰С могут быть применены высокоэкономичные технологии извлечения йода. Однако промышленное использование йодных вод также будет затруднено низкими коллекторскими свойствами юрских и нижнемеловых отложений.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

В результате интенсивного техногенного воздействия, связанного с поисками и разведкой залежей углеводородов эколого-геологическая ситуация на некоторых участках характеризуемой территории существенно изменилась по сравнению с первоначальной.

Наиболее опасные изменения окружающей среды связаны с механическим воздействием в процессе проведения геолого-разведочных работ, дорожного строительства и в меньшей степени с химическим загрязнением поверхностных вод и почвенно-растительного покрова. В результате освоения территории техногенное воздействие в ряде мест привело к нарушению естественной растительности или к ее полному уничтожению. Вследствие этого увеличились площади деградации почвенного покрова, возросла мощность сезонно-талого слоя. Это в свою очередь привело к активизации экзогенных геологических процессов. Химическое загрязнение почв и растительности, поверхностных и подземных вод связано в основном с буровыми работами и эксплуатацией различных видов транспорта. Химические реагенты, различные присадки, применяемые для бурения, а также горюче-смазочные материалы (ГСМ) загрязняют окружающую среду, действуют угнетающе на растительность, иногда полностью уничтожая ее.

Специфика геохимических процессов на исследуемой площади обусловлена наличием многолетнемерзлых пород, создающих механический и температурный барьер. Это способствует механической миграции загрязняющих веществ и длительному сохранению токсичных соединений. Для района работ характерна аккумуляция твердых, жидких и газообразных продуктов техногенеза на низкотемпературных восстановительных и седиментационных барьерах, накопление их в водоемах и в донных отложениях [67].

В почвах вблизи пробуренных скважин наблюдается аномально повышенное содержание цинка, свинца, никеля, хрома, бора, стронция. В районе Бованенковского месторождения содержание этих элементов превышает ПДК в десятки и сотни раз. На буровых площадках, дорогах и прилегающих к ним территориях наблюдается угнетенная растительность, что свидетельствует о загрязнении этих территорий. Кроме того, наблюдается видоизменение растительности, появление таких трав как «крестовик арктический», «пушица белая», «ромашка» и др.

Основными источниками загрязнения водоемов на данной территории являются стоки от буровых скважин, эксплуатация транспорта, бытовые отходы. Высокое содержание токсичных элементов (меди, кадмия, свинца, цинка, ртути), нефтепродуктов и других соединений отмечено в водоемах, которые расположены на площадях или вблизи буровых площадок, не оборудованных отстойниками и шламоуловителями. Используемые при бурении различные реагенты, попадая в воду, растворяются и увеличивают ее минерализацию, значительно повышая содержание ионов Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} . Наибольшая минерализация в озерах вблизи скважин достигает 5г/л [67] при фоновых содержаниях 35 – 200 мг/л [86, 87].

Загрязнение воздуха происходит в основном за счет выхлопных газов различных транспортных средств, передвижных газовых энергоустановок, продуктов сгорания углеводородного сырья при испытании скважин. Судя по набору загрязняющих веществ, таких как Cu, Ni, Nb, Y, Yb, Ge, в снеговых пробах, можно предположить, что загрязнение воздушного пространства происходит и за счет источников, находящихся за пределами территории.

В настоящее время весьма актуальна проблема оценки радиозоологического состояния исследуемой территории в связи с участвовавшими случаями аварий на объектах ядерной энергетики и последствиями испытаний ядерного оружия. Исследования, проведенные на п-ове Ямал, показали, что в биоте Крайнего Севера зарегистрированы повышенные концентрации естественных радионуклидов – ^{210}Pb и ^{210}Po , связанные с пищевыми цепями. Лишайники, являющиеся основным кормом оленей, обладают при многолетнем росте способностью накапливать радионуклиды (Литвер и др., 1976).

Поступление радионуклидов происходит в основном за счет атмосферных осадков и ветра из районов, подвергшихся аварийному загрязнению, а также водным путем с действующих объектов атомной энергетики и районов захоронения радиоактивных отходов.

Имеющиеся данные о радиационной обстановке не позволяют говорить о радиационном загрязнении территории. Гамма-фон на изученной территории составляет 10-16 мкР/ч на открытой местности и 8-17 мкР/ч на высоте 1 м, что не превышает естественного фона на всем Ямале. Средний уровень γ -фона на Ямале составляет 10-17 мкР/ч, что типично для районов Крайнего Севера и приарктических районов Скандинавии. Он находится на уровне естественного радиационного фона, не угрожая здоровью человека (Любашевский и др., 1993).

В дальнейшем не исключено повышение радиационного фона на данной территории и в целом на п-ове Ямал. Это связано с интенсивным промышленным освоением этих земель. Может возникнуть опасность выноса на поверхность фиксированных в почве радионуклидов. К сожалению, закономерности миграции радионуклидов в окружающей среде для арктических территорий слабо изучены. Возможно, проявится близость военного полигона на Новой Земле, где долгое время проводились испытания ядерного оружия. Там же захоронены или затоплены контейнеры с радиоактивными отходами (более 11000), 15 аварийных реакторов с атомных подводных лодок и ледокола «Ленин» и т. п. (Булатов, 1996).

Оценка устойчивости территории к техногенному воздействию. При этом использовались следующие параметры: естественная устойчивость ландшафтов к техногенному воздействию, среднегодовая температура приповерхностной зоны ММП, скорость восстановления растительного покрова, суммарная льдистость, интенсивность развития экзогенных процессов, мощность многолетнемерзлых пород. Интегральными показателями в определении устойчивости ландшафтов является растительный покров, геоморфологическая приуроченность ландшафтов, интенсивность развития экзогенных геологических процессов [45, 67]. В зависимости от техногенной нагрузки и нарушенности проведена оценка экологического состояния территории. Выделены территориальные геоэкологические комплексы с различной обстановкой: благоприятной, удовлетворительной, напряженной, кризисной [67].

Комплексы с благоприятной экологической обстановкой. К ним относятся территории, не подвергавшиеся техногенному воздействию. Здесь ландшафты находятся в нетронутом состоянии, а какие-либо изменения происходят под действием природных процессов (развитие экзогенных процессов, не обусловленных деятельностью человека, нарушение растительного покрова животными) и имеют локальный характер.

Комплексы с удовлетворительной экологической обстановкой. К этому типу относятся территории, прилегающие к небольшим, слабо разведанным структурам, окрестности небольших поселков и временных стойбищ. На таких территориях отмечаются: отдельно расположенные буровые скважины, редкие строения типа рыбацких домиков, охотничьих избушек, брошенные бочки, трактора, отдельные емкости с буровой глиной, утяжелителями (барием), кучи затвердевшего цемента. Все эти объекты не создают серьезной нагрузки на окружающую среду ввиду незначительности занимаемых ими площадей. Сюда же относятся территории с редкими зимниками, мало разъезженными дорогами и единичными следами от гусеничного транспорта. Рыбацкие и охотничьи домики или избушки расположены обычно по берегам рек и озер. Размеры домиков невелики, построены они, как правило, из бревен и серьезной экологической нагрузки на окружающую среду также не создают. Основное воздействие на природные ландшафты здесь связано с подъездными путями, которые при регулярном использовании могут превратиться в участки с напряженным экологическим состоянием. Вторым фактором, влияющим здесь на окружающую среду, является захламление прилегающей территории бытовыми отходами в радиусе 100-150 м. Кроме того, в пределах геоэкологических комплексов с удовлетворительной обстановкой находятся единичные неглубокие скважины, которые бурились для гидрогеологических или геокриологических целей. Размеры буровых площадок невелики и техногенное их воздействие также незначительно. Отдельные брошенные техногенные объекты – неисправная техника, бочки, емкости, различные металлические конструкции – все это, в основном, сосредоточено вдоль вездеходных дорог. Особую категорию экологической опасности представляют емкости из-под химических и буровых реагентов, мешки с барием, бочки из-под ГСМ. Эти предметы малы по объему, но содержащиеся в них вещества создают ореолы распространения вредных химических компонентов. Они в условиях арктического и субарктического климата и чрезвычайно малого стока поверхностных и подземных вод сохраняются годами, отравляя окружающую среду. И хотя химическое загрязнение от таких предметов не распространяется на значительные расстояния, игнорировать их нельзя. Они в

той или иной степени являются источниками химического загрязнения не только почв, но и ближайших водоемов.

Геоэкологические комплексы с напряженной обстановкой. Выделены в пределах небольших по площади локальных поднятий, на которых проводилось поисково-разведочное бурение, а также на всей площади между Бованенковским и Харасавэйским месторождениями. Хотя количество скважин здесь невелико, здесь сформировалась довольно густая сеть вездеходных дорог. Часто можно видеть химические реагенты и добавки для буровых растворов, оставленные под открытым небом. Буровые площадки захламлены и лишены растительного покрова. Здесь все еще развиваются различные экзогенные процессы, связанные с сильным механическим нарушением почвенно-растительного слоя. Кроме того, на начальных стадиях работ из-за пренебрежения правилами охраны окружающей среды на этих участках было сильное химическое загрязнение различными реагентами. Аналогичные комплексы выделены и вокруг транспортных путей со средней интенсивностью движения. Они характеризуются разъезженными дорогами со следами гусеничного транспорта, участками (площадью до 2 км²) механического повреждения почвенно-растительного слоя и химического загрязнения, со старыми заросшими свалками.

Геоэкологические комплексы с кризисной обстановкой. К ним отнесены территории крупных газовых и газоконденсатных месторождений (до 80-100 км в поперечнике), где пробурено огромное количество скважин. Поисково-разведочные работы и последующая подготовка месторождений к эксплуатации привели к тому, что почвенно-растительный покров на большинстве участков месторождений уничтожен на 50 и более процентов, а вокруг глубоких скважин (в пределах 200-250 м от устья) практически полностью. Вокруг буровых площадок отмечается густая дорожная сеть с многочисленными разъезженными колеями от гусеничного транспорта, широкое развитие участков с механическими повреждениями и химическим загрязнением поверхности, которые привели к нарушению экологического равновесия. Кроме того, в связи с обустройством месторождений, для отсыпки полотна внутрипромысловых дорог, грунтовых оснований для буровых, промышленных и гражданских объектов потребовалась много песчаного материала. Добыча его потребовала создания карьеров, дополнительную прокладку автодорог. Длительный процесс разведки и обустройства месторождений привел к созданию специфической инфраструктуры (жилые поселки, складские помещения для буровой глины, цемента, химреактивов, буровых и обсадных труб, емкости для ГСМ, гаражи, механические мастерские, энергетические установки и т. д.). Вокруг и часто внутри поселков возникли значительные по площади бытовые и промышленные свалки. Все это привело к загрязнению территории в той или иной мере токсичными металлами (Cu, Pb, Zn и др.), барием и нафтолановыми кислотами.

Таким образом, по совокупности данных, площади крупных месторождений отнесены к территориям с весьма неблагоприятными экологическими условиями. Однако в связи с тем, что разведка месторождений закончена, техногенные нагрузки здесь как бы стабилизировались и еще не привели к необратимым процессам. Восстановление былого состояния окружающей среды при условии снятия нагрузок, проведения рекультивации, возможно естественным путем. Для этого потребуется, однако, весьма значительно время (от 25 до 50 лет) при условии недопущения на стадии освоения разрушительной деятельности человека. Наиболее губительными в экологическом отношении являются промышленные и бытовые свалки в вахтовых поселках. Экологическая обстановка на их территории нестабильна, а высокая концентрация вредных химических веществ, отходов производства и быта делают эти территории экологически опасными [67]. Ликвидация подобных объектов на осваиваемой территории в настоящее время является неотложной задачей.

Не менее важным с точки зрения экологии является снижение техногенного воздействия на окружающую среду, осуществление природоохранных мероприятий, в том числе по сохранению очень ранимой арктической фауны и флоры, уникальных природных образований. К числу последних как памятников природы можно отнести уникальные обнажения черных глин верхнемарсалинской свиты и термокарстовое оз. Халэвто (рис. 7).



Рис. 7. Схема памятников природы

1 – Черный берег; 2 – оз. Халэвто

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изученная территория является составной частью Тюменского территориально-промышленного комплекса, обеспечивающего энергетическую безопасность Российской Федерации. К настоящему времени здесь выявлено несколько газовых и газоконденсатных месторождений - Бованенковское, Харасавэйское, Крузенштерновское, Южно-Крузенштерновское. Бованенковское месторождение находится сейчас в стадии подготовки к эксплуатации.

Освоение недр западной части Ямала и всего п-ова в целом, зависит от решения многих проблем. К наиболее значимым с точки зрения прикладной геологии относятся проблемы прогнозной оценки и поисков газа, нефти, пресных подземных вод и других полезных ископаемых, восстановления благоприятной для человека геолого-экологической обстановки и др.

Актуальной и слабо изученной является проблема перспективной оценки глубоких горизонтов осадочного чехла (триасовых и юрских отложений) и палеозойского фундамента. Даже относительно хорошо разбуренные в пределах крупных структур ниже – и верхнемеловые отложения требуют при проведении разведочных работ на флангах месторождений и на мелких локальных поднятиях дополнительного изучения.

Весьма актуальна при освоении территории проблема хозяйственно-питьевого водоснабжения. Экономическое положение страны еще долго не позволит строить опреснительные установки на побережье арктических морей или очистительные сооружения на берегах крупных внутриконтинентальных озер и протяженные водоводы, которые смогли бы удовлетворить потребности населения в качественной пресной питьевой воде. Предлагаемое решение – обеспечение некрупных автономных объектов водоснабжения за счет надмерзлотных вод подрусловых и подоцерных таликов, требует проведения поисково-разведочных работ.

Не менее актуальной является проблема экологического состояния изученной территории. Уже сейчас площади крупных месторождений отнесены к территориям с весьма неблагоприятными экологическими условиями. Однако, восстановление былого состояния окружающей среды при условии снятия техногенной нагрузки, недопущения разрушительной деятельности человека, проведения рекультивации, пока еще возможно естественным путем. Первоочередной задачей сейчас является ликвидация промышленных и бытовых свалок, особенно в вахтовых поселках. Экологическая обстановка на их территории нестабильна, а высокая концентрация вредных химических веществ, отходов производства и быта делают эти территории экологически опасными.

Решение этих проблем предполагает теоретическое и научное их обоснование. Основными задачами, подлежащими разрешению в обозримом будущем в связи с расширением ресурсной базы территории, являются: выяснение геологического (структурно-тектонического) строения палеозойского фундамента геофизическими методами и глубоким бурением; уточнение тектонического строения осадочного чехла, особенно с точки зрения неотектоники; изучение клиноформных образований в мезозойских нефтепродуктивных горизонтах не только с точки зрения происхождения их как седиментационных макроструктур, но и как, возможно, неотектонических за счет горизонтальной сдвиговой компоненты.

Проявления неотектоники в целом изучены недостаточно, особенно такой важный аспект, как структурные проявления ее на разных уровнях чехла. Традиционно рассматривается лишь вертикальная составляющая, отраженная в амплитудах роста или погружения платформенных структур. Вместе с тем, горизонтальная составляющая этих движений может на порядок – два и более превышать вертикальную. Напряжения, транслируемые от крупных разломных зон фундамента через весь чехол, на разных уровнях реологически и тектонически расслоенного чехла реализуются в разных структурных формах, которые определяются физико-механическими свойствами среды и соотношением векторов геостатического давления и указанных напряжений. Наличие в чехле регионально распространенных пакетов высокопластичных пород при четко выраженной инверсии плотностей в их вертикальном разрезе, региональных и других

крупных структурно-тектонических зон (склоны, уступы), активных в неоген-четвертичное время, обеспечивает благоприятные условия для межпластовых срывов, перетекания породных массивов, формирования слепых надвигов, складчато-диапирово-чешуйчатых и других тектонических ансамблей.

Не менее актуальным является изучение проблем, связанных с плиоцен-четвертичной геологической историей. Материалы палеомагнитного, палеонтологического и литолого-минералогического изучения послемiocеновых отложений по керну картировочных скважин сейчас подтверждают плиоценовый возраст, морской и ледово-морской генезис горизонтов диамиктонов, относимых многими к моренам покровных оледенений. Представления о неоднократном в течение плейстоцена перекрытии изученной территории мощными покровными ледниками, об определяющей роли их в моделировке и формировании рельефа, тектонических структур, нефтегазоносности платформенного чехла, накоплении полезных ископаемых, связанных с четвертичными образованиями сейчас уже не являются абсолютно бесспорными.

Требуют ревизии представления о значительных тектонических деформациях неоплейстоценовых морских террас, а также о гляциоизостатическом региональном поднятии Баренцево-Карского сектора севера Евразии на десятки и сотни метров. Последнее предполагает признание суммарных вертикальных амплитуд дифференцированных плиоцен-плейстоценовых движений в сотни и даже тысячи метров, либо таких темпов инверсионной тектоники, в реальность которых трудно поверить.

Несомненно актуально в прикладном и общенаучном планах дальнейшее изучение явлений и процессов, связанных с «голубыми» озерами, которые приурочены к участкам близповерхностного залегания палеогеновых и верхнемеловых сульфидсодержащих пород в зонах неотектонических проявлений. Частично сера поступает в зонах дислокаций и из глубинных источников. H_2S и H_2SO_4 , образующиеся на дне, губительно действуют на растительный и животный мир озер. Исключение составляют сине-зеленые водоросли, которые, вовлекая в этот процесс гуминовые кислоты, нейтрализуют серу. С этим и связано осветление воды. Изучение «голубых» озер с применением тонких методик необходимо как для выявления проявлений тектоники, так и для гидрогеологии и геоэкологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Атлас* гидрогеологических и инженерно-геологических карт СССР. Объяснительная записка. М., ВСЕГИНГЕО. 1983, 20 с.
2. *Бочкарев В. С.* Геологическое строение палеозойского и триасового комплексов в Пуровском районе и перспективы их нефтегазоносности. В сб.: Геология и нефтегазоносность Надым-Пур-Тазовского междуречья. Тюмень – Тарко-Сале, 1995, стр. 179-206.
3. *Бочкарев В. С.* Кратонизация и тафrogenез в Западной Сибири. В сб.: Палеозойские складчатости Западной Сибири и ее обрамления. Тр. ЗапСибНИГНИ, Тюмень, 1987, с. 30-40.
4. *Булатов В. И.* Россия радиоактивная. Новосибирск, ЦЭРИС, 1996, 272 с.
5. *Воды* минеральные, питьевые, лечебные и лечебно-столовые. Технические условия. ГОСТ 13273-78, М., 1988, с. 2-14.
6. *Воронов В. Н.* Эффективность комплексных геофизических исследований при изучении фундамента Широкого Приобья. В сб.: Структурно-формационная сейсморастворка на севере Западной Сибири. Ред. Л. Ш. Гиршгорн. Тр. ЗапСибНИГНИ, Тюмень, 1987, с. 72-78.
7. *Воронов В. Н., Коркунов В. К., Ивашкеева Д. А.* Палеозойские рифогенные нефтегазопоисковые объекты Ямала. Геология нефти и газа, № 6, 1997, с. 4-9.
8. *Гатауллин В. Н.* Марресальская свита Западного Ямала - отложения дельты пра-Оби. - Бюлл. КИЧП, № 60, 1991, с. 53-61.
9. *Генералов П. П.* Ярусность рельефа междуречий Западной Сибири и некоторые аспекты ее геологического анализа. В кн.: Материалы по геологии мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской равнины. Тр. ЗапСибНИГНИ, вып. 101, Тюмень, 1975, с. 94-129.
10. *Геологическое* строение и нефтегазоносность мезозойских отложений полуострова Ямал. (Тр. ЗапСибНИГНИ, вып. 115). Тюмень, 1977, 98 с.
11. *Геология* кайнозоя приарктических районов Западной Сибири и Урала. *П. П. Генералов, Т. А. Афанасьева, В. В. Филиппов* и др. Отв. ред. *П. П. Генералов*. Тр. ЗапСибНИГНИ, Тюмень, 1992, 149 с.
12. *Геология* нефти и газа Западной Сибири. *А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, В. С. Сурков* и др. М. Недра, 1975, 680с.
13. *Геология* позднего кайнозоя Обского Севера. Ред. *П. П. Генералов*. Тр. ЗапСибНИГНИ, вып. 167, Тюмень, 1981, 102 с.
14. *Геоморфология* Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка к Геоморфологической карте Западно-Сибирской равнины масштаба 1:500 000. Гл. редактор *И. П. Варламов*. Тр. СНИИГИМСа, вып. 134, Новосибирск, 1972.
15. *Гидрогеология* Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна и особенности формирования залежей углеводородов. *Н. М. Кругликов, В. В. Нелюбин, О. Н. Яковлев* и др. Л., Недра, 1985, 279 с.
16. *Гиршгорн Л. Ш.* Рифтогенные структуры севера Западной Сибири. Бюлл. МОИП, отд. Геологический, т. 63, вып. 5, Изд-во МГУ, 1988, с. 20-23.
17. *Государственная* геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (полистная). Лист R-42, 43 (Ямал). Геологическая карта. Авт.: Ю. Н. Кулаков, Г. А. Значко-Яворский. Ред. В. Н. Соколов. М., Госгеолтехиздат, 1959. Объяснительная записка. Сост. Ю. Н. Кулаков. Ред. В. Н. Соколов. М., Госгеолтехиздат, 1959, 60 с.
18. *Дортман Н. Б.* Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. Справочник геофизика. М.: Недра, 1984, с. 483.
19. *Зархидзе В. С.* Новейший этап развития Арктического шельфа. В кн.: Геология и геоморфология шельфов и материковых склонов. М., Наука, 1985, с. 58-65.
20. *Земцов А. А.* Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная часть). Томск, 1976, 342 с.

21. *Зубаков В. А.* Новейшие отложения Западно-Сибирской низменности. Л., Недра, 1972, 312 с.
22. *Каплянская Ф. А., Тарноградский В. Д.* Ледниковые образования в районе полярной станции Марресале на п-ве Ямал. В кн.: Четвертичная геология и геоморфология. Тр. ВСЕГЕИ, новая серия, т. 319. Л., 1982, с. 77-85.
23. *Кислухин В. И.* Историко-геологический анализ и динамика формирования несогласий в осадочном чехле севера Западной Сибири. В кн.: Строение земной коры Западной Сибири. Тр. ЗапСибНИГНИ, Тюмень, 1989, с. 64-75.
24. *Кислухин В. И.* Литолого-фациальное районирование юрских и нижнемеловых отложений севера Западной Сибири. В кн.: Нефтегазоносность отложений северных районов Западной Сибири. Ред. Н. Х. Кулахметов. Тюмень, 1986, с. 13-31.
25. *Козлов Е. П.* Ритмичность рельефообразования и осадконакопления в центральных и северных районах Западной Сибири. В кн.: Бинальность и гомология – новое направление в геологии. (Межвузовский сборник научных трудов). Тюмень, 1997, с. 55-61.
26. *Крапивнер Р. Б.* Бескорневые неотектонические структуры. М., Недра, 1986, 204 с.
27. *Кузин И. Л., Чочиа Н. Г.* Проблема оледенений Западно-Сибирской низменности. В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода. М., Наука, 1965, с. 177-187.
28. *Кузин И. Л., Любина Ю. Н.* Газопроявления на озерах Западной Сибири и их связь с месторождениями нефти и газа. В кн.: Тектонические критерии выделения и прогноза зон нефтегазоносности. Сб. научн. тр. ВНИГРИ, Л., 1990, с. 117-127.
29. *Левковская Г. М.* История голоценового облесения Арктики в свете радиоуглеродных дат. В кн.: Итоги биостратиграфических, литологических и физических исследований плиоцена и плейстоцена Волго-Уральской области. Ин-т геологии Баш. ФАН СССР, Уфа, 1977, с. 15-35.
30. *Литвер Б. Я., Нижников А. И., Рамзаев П. В. и др.* Свинец-210, полоний-210, радий-226, торий-228 в биосфере Крайнего Севера СССР. М., Атомиздат, 1976, 2 с.
31. *Любашевский Н. М., Стариченко В. И., Балонов М. И. и др.* Радиационное загрязнение полуострова Ямал и оценка радиационной опасности для населения. Экология, 1993, №4, с.39-45.
32. *Матусевич В. М., Смоленцев Ю. К.* Гидрогеологические структуры Западно-Сибирской плиты. В кн.: Пресные и маломинерализованные подземные воды Западной Сибири. Изд-во Тюм. индустр. ин-та. Тюмень, 1989, с. 4-15.
33. *Мегакомплексы и глубинная структура земной коры Западной Сибири. В. С. Сурков, А. А. Трофимук, О. Г. Жеро и др.* М., Недра, 1986, 148 с.
34. *Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1:200 000-1:100 000.* ВСЕГИНГЕО, М., 1998.
35. *Нестеров И. И., Бочкарев В. С., Пуртова С. И.* Уникальный разрез триаса Западной Сибири. Росс. акад. наук, доклады, том 340, 1995, № 5, с. 659-663.
36. *Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири.* Под ред. Н. А. Флоренсова, И. П. Варламова, М., Недра, 1981, 239 с. (СНИИГИМС, тр., вып. 285).
37. *Новосельцева Р. Г.* Оценка условий водоснабжения объектов на полуострове Ямал. В кн.: Ускорение поисков нефти и газа в Западной Сибири. Ред. И. И. Нестеров. Тюмень, 1989, с. 85-90.
38. *Новосельцева Р. Г., Зенков Н. И.* Обоснование выбора первоочередных участков поисково-разведочных работ для водоснабжения месторождений газа. В кн.: Перспективы поисков нефти и газа в Западной Сибири. Ред. И. И. Нестеров. Тюмень, 1986, с. 128-133.
39. *Новосельцева Р. Г., Зенков Н. И., Колещатова Г. Ф.* Мерзлотно-гидрогеологическое районирование севера Тюменской области по условиям водоснабжения. В кн.: Перспективы поисков нефти и газа в Западной Сибири. Ред. И. И. Нестеров. Тюмень, 1986, с. 122-126.
40. *Орлянский В. В.* Криогазовые воды (криопэги) на побережье Карского и Печорского морей. В кн.: Криогидрогеологические исследования. Якутск, 1985, с. 24-34.
41. *Основные проблемы палеогеографии позднего кайнозоя Арктики.* Тр. Севморгео, т. 190, Л., Недра, 1983, 264 с.
42. *Полуостров Ямал (инженерно-геологический очерк).* В. Т. Трофимов. Ю. Б. Бадю, В. Г. Кудряшов и др. Ред. В. Т. Трофимов. Изд-во МГУ, М., 1975, 279 с.
43. *Посохов Е. В., Толстихин Н. И.* Минеральные воды. Лечебные, промышленные, энергетические. Л., «Недра», 1977, с. 136-140.
44. *Пояснительная записка к карте природных комплексов севера Западной Сибири для целей геокриологического прогноза и планирования природоохранных мероприятий при массовом строительстве (масштаб 1:1000000).* М., ВСЕГИНГЕО, 1991, 36 с.
45. *Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем.* Под ред. В. В. Козина, В. А. Осипова. Тюмень, ТюмГУ, 1996. 168с.

46. *Расчленение юрских и меловых отложений отложений в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962-1967 гг.* *Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцева, В. Д. Накаряков* и др. Тр. НИИГА, 1968, вып. 12, с. 5-12.
47. *Региональные стратиграфические схемы мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины.* На 32 листах. Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1991.
48. *Региональные стратиграфические схемы мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины.* Решение 5 Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. Тюмень, 1990 г. Л., ВСЕГЕИ, 1991, 54 с.
49. *Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности (г. Тюмень, 21-27 марта 1967 г.).* Ч. 1. Тюмень, 1969, 143 с.
50. *Решения совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины.* Под ред. *В. И. Краснова.* Новосибирск, 1999. 80 с.
51. *Семенов И. Н., Ловчук В. В.* К стратиграфии новейших отложений полуострова Ямал. В кн.: *Геология позднего кайнозоя Обского Севера.* Ред. *П. П. Генералов.* Тр. ЗапСибНИГНИ, вып. 167. Тюмень, 1981, с. 3-13.
52. *Стратиграфический словарь мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности.* Л., Недра, 1978, 183 с.
53. *Стратиграфия мезозойских отложений платформенного чехла Западно-Сибирской плиты.* *Л. Ю. Аргентовский, В. С. Бочкарев, Ю. В. Брадучан* и др. Тр. ЗапСибНИГНИ, вып. 11. Тюмень, 1968, с. 27-95.
54. *Стратиграфия неогена и плейстоцена севера Западной Сибири.* *П. П. Генералов, И. Д. Данилов, А. Г. Плавник* и др. Ред. *П. П. Генералов.* Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1986, с. 56-78, 86-134.
55. *Сурков В. С., Жеро О. Г.* Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. М. Недра, 1981, 141 с.
56. *Тектоника Западной Сибири.* Ред. *В. С. Бочкарев.* Тр. ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1987, 136 с.
57. *Устрицкий В. И.* О соотношении Урала и Пай-Хоя, Новой Земли и Таймыра. *Геотектоника*, № 1, 1985, с. 51-61.
58. *Формирование рельефа и рыхлых отложений побережья Байдарацкой губы (Карское море) в позднем плейстоцене и голоцене.* *Ф. А. Романенко, А. А. Андреев, Л. Д. Сулержицкий* и др. В сб.: *Тезисы докладов к Всероссийскому совещанию «Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке».* С-Пб., ВСЕГЕИ, 1998, с. 43.
59. *Фотиев С. М.* Гидротермические особенности криогенной области СССР. М., Наука, 1978, 236 с.
60. *Хаин В. Е.* Общая геотектоника. М., Недра, 1964. 476 с.
61. *Шаблинская Н. В.* Разломная тектоника Западно-Сибирских плит и вопросы нефтегазоносности палеозоя. Тр. ВНИГРИ. Л., 1982, с. 155.
62. *Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности).* Под ред. В. Т. Трофимова. М., Изд-во МГУ, 1986, 288 с.
63. *Яхимович В. Л., Зархидзе В. С., Афанасьева Т. А.* Геологические события позднего плиоцена в области северных и южных морей (на примере Каспийского и Баренцевоморского бассейнов). В кн.: *Геологическая история Арктики в мезозое и кайнозое.* Книга II. Материалы чтений памяти В. Н. Сакса. ВНИИОкеангеология, С-Пб., 1992, с. 56-59.

Фондовая

64. *Ананьева Г. В., Дубровин В. А.* Промежуточный отчет по теме 124-78д (261-78д) «Инженерно-геокриологические условия в полосе морского варианта трассы магистрального газопровода Ямал – Центр (участок 110 км. – Бованенковское месторождение – о. Литке) и прогноз их изменения». Пос. Зеленый, ВСЕГИНГЕО, Тюменьгеолфонд, 1979.
65. *Ананьева Г. В., Дубровин В. А., Старцев Н. В.* Отчет по теме 261-78д (124к-78д) «Инженерно-геокриологические условия в полосе обходного варианта трассы магистрального газопровода Ямал – Центр (участок 0 –260) и прогноз их изменения». Пос. Зеленый, ВСЕГИНГЕО, Тюменьгеолфонд, 1981.
66. *Бердак М. С., Орлова Т. А.* Результаты поискового бурения на подземные воды в районе пионерной базы Комигазпрома на Харасавэйском газоконденсатном месторождении в Ямальском районе Ямало-Ненецкого округа Тюменской области. М., Союзбургаз, Тюменьгеолфонд, 1983.

67. Берендеев Н. С. Проведение геолого-экологического картографирования масштаба 1:1 000 000 территории п-ова Ямал за 1989-1992 гг. М., Аэрогеология, Тюменьгеолфонд, 1993.
68. Бочкарев В. С. Тектоническое районирование территории ЯНАО с целью уточнения основы пересчета потенциальных ресурсов УВ. Составление тектонической карты. г. Тюмень, СибНАЦ, фонды СибНАЦ, 1997.
69. Брадучан Ю. В., Пуртова С. И. Отчет по договору 91.2 «Стратиграфия и палеонтология мезозоя Западной Сибири и смежных районов». г. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, Фонды ЗапСибНИГНИ, 1995.
70. Быков В. Д. Отчет о работе Ямальской сейсморазведочной партии 23/83-84 и Южно-Ямальской сейсморазведочной партии 49/83-84 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1983-1984 гг. г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1985.
71. Быстрицкая Л. И., Чичинова Л. М. Отчет о работе Харатской сейсморазведочной партии 21/83-84 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1983-1984 гг. г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1985.
72. Гейдек А. Н., Ловчук В. В., Гейдек В. Н. и др. Отчет о специализированных инженерно-геокриологических исследованиях на территории работ Карской, Ямальской и Тазовской НРЭ за 1976 – 1977 гг. г. Тюмень, Тюменская КГРЭ, Тюменьгеолфонд, 1977.
73. Генералов П. П., Миняйло Л. А., Воронин А. С. Эволюция Западно-Сибирской геосинеклизы в кайнозое. Отчет по теме 3.10. г. Тюмень, ЗАО «ЭкоГеоС-1», Тюменьгеолфонд, 1994.
74. Генералов П. П., Черепанов Ю. П., Некрасов А. А. и др. Легенда Тюменско-Салехардской подсерии Западно-Сибирской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. г. Тюмень, ЗапСибГеоНАЦ., Тюменьгеолфонд, 1998.
75. Довгань В. П., Рябова Н. И. Отчет о работе Полярной сейсморазведочной партии 21/78-79 МОГТ в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1978-1979 гг. г. Лабытнанги, трест «Ямалнефтегазгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1980.
76. Долотов М. С., Шелухин Н. П., Спиркин А. И. и др. Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1:200 000 полуострова Ямал (1975-81гг). М., Аэрогеология, Тюменьгеолфонд, 1981.
77. Дядечко В. Н. Отчет по хоздоговору 177 «Разработка технологии промышленного выпуска бактериального препарата «Путидойл» и методики его применения для ликвидации нефтяного загрязнения». г. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, Тюменьгеолфонд, 1990.
78. Иевлев В. Л. Инженерно-геокриологические работы с целью определения площадок для строительства подземных хранилищ жидких углеводородов траншейного и бесшахтного типов Бованенковского ГКМ. Отчет по теме 37-88-227. г. Н. Уренгой, НПО «Тюменьгазтехнология», Тюменьгеолфонд, 1990.
79. Кайялайнен В. И., Кулаков Ю. Н., Михалюк Ю. Н. и др. Геологическое строение и рельеф средней части полуострова Ямал и острова Литке. Отчет о результатах геологической съемки масштаба 1:1 000 000. Ред. Ю. Н. Кулаков. Л., НИИГА, Тюменьгеолфонд, 1954.
80. Карта нефтегазоносности и направлений нефтепоисковых работ на территории деятельности объединения Ямалнефтегазгеология масштаба 1:500 000. Ред.: И. И. Нестеров, В. И. Шпильман. г. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, Тюменьгеолфонд, 1992.
81. Коблова О. Г. Отчет о результатах поисковых площадных сейсморазведочных работ МОВ ОГТ Западно-Сядорской сейсмопартии 21/86-87, г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1988.
82. Козлов Е. П., Генералов П. П., Черданцев С. Г. и др. Отчет по договору № 164 «Разработать схему стратиграфии верхнемеловых и кайнозойских отложений и легенду для среднemasштабной геологической карты Ямала в связи с групповой геолого-гидрогеологической съемкой». г. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, фонды ЗАО «ГЕОТЭКС», 1994.
83. Козлов Е. П., Черданцев С. Г., Юмачиков Ф. С. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые западной части полуострова Ямал. Отчет о ГДП-200 листов R-42-VII-IX, XIV-XV (Бованенковская площадь). г. Тюмень, ЗАО «ГЕОТЭКС», Тюменьгеолфонд, 1999.
84. Козырев В. Е. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых по территории Тюменской области по состоянию на 01.01.1998 г. (уголь). г. Тюмень, ЗАО «ЭкоГеоС – 1», Тюменьгеолфонд, 1998.
85. Комплект карт нефтегазоносности и направлений поисковых работ на территории деятельности объединений Главтюменьгеологии. М-б 1:1 000 000. Ред. И. И. Нестеров. г. Тюмень. ЗапСибНИГНИ, Тюменьгеолфонд, 1989.

86. Кузин И. Л. Гидрохимические и микробиологические исследования влияния выходов флюидов из недр на экологию озер п-ва Ямал. Отчет по договору 353. С-Пб., ВНИГРИ, Тюменьгеолфонд, 1992.
87. Кузин И. Л. Информационный отчет по договору 218-03 «Влияние нефтегазопромысловых и разведочных работ на экологию центральной части полуострова Ямал». С-Пб., «НауТех», фонды ЗАО «ГЕОТЭКС», 1992.
88. Кулаков Ю. Н., Даценко В. А., Значко-Яворский Г. А. и др. Геологическое строение и рельеф средней части полуострова Ямал и острова Белый. Отчет о результатах геологической съемки масштаба 1:1 000 000, проведенной в 1954 г. Л., НИИГА, Тюменьгеолфонд, 1955.
89. Кулинич А. В. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, выполненной на полуостровах Гыданский и Ямал (Мессояхинско-Харасавэйская площадь) в 1981-1982 гг. Л., ПГО «Севзапгеология», Тюменьгеолфонд, 1983.
90. Ловчук В. В., Гейдек В. Н., Важенина А. Н. и др. Отчет по специализированным инженерно-геокриологическим исследованиям на территории работ, Ямальской, Карской и Тазовской НРЭ в 1974 – 1976 гг. г. Тюмень, Тюменская КГРЭ, Тюменьгеолфонд, 1976.
91. Ловчук В. В., Ловчук Вик. В., Семенов И. Н. и др. Отчет по комплексной инженерно-геокриологической съемке масштаба 1:200 000 листов R-42-II-VIII, IX, XIII-XV на площади 9200 км² за 1976-79 гг. г. Тюмень, Тюменская КГРЭ, Тюменьгеолфонд, 1980.
92. Миткалев Д. В., Быстрицкий Г. А., Сурков В. Н. и др. Отчет о работе Средне-Ямальской сейсморазведочной партии № 23/84-85 и Байдарацкой сейсморазведочной партии № 49/84-85 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1984 – 1985 гг. г. Лабытнанги, Заполярная геофизическая экспедиция, Тюменьгеолфонд, 1985.
93. Миткалев Д. В. Отчет о результатах детальных сейсморазведочных работ Северо-Бованенковской сейсмопартии 26/85-86 и Южно-Бованенковской сейсмопартии 45/85-86, г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1987.
94. Мокрушина Л. Н. Поисковые работы по выявлению перспективных озер на территории Бованенковского ГКМ для добычи строительных песков и установления их пригодности в качестве источников водоснабжения. Отчет. г. Н. Уренгой, НПО «Тюменьгазтехнология», Тюменьгеолфонд, 1990.
95. Неволин С.Н., Бабий А.Б., Мусатов Е. С. и др. Отчет о результатах радиолокационной аэро-съемки масштаба 1: 200 000, проведенной на северо-западе п-ва Ямал в 1990-1991 г.г. С-Пб., ВНИИКАМ, фонды ЗАО «ГЕОТЭКС», 1991.
96. Никитин Ю.Н. Карта прогнозных ресурсов песчано-гравийных материалов района Бованенковского месторождения углеводородов масштаба 1:200 000 с объяснительной запиской как обоснование поисковых работ на данное сырье. г. Тюмень, Зап-СибНИГНИ, Тюменьгеолфонд, 1987.
97. Никитин Ю. Н. Отчет по целевому заданию «Составить геолого-литологическую карту рельефообразующих отложений п-ва Ямал масштаба 1:500 000 с целью прогнозной оценки территории на песчано-гравийные материалы». Тюмень, ЗапСибНИГНИ, Тюменьгеолфонд, 1986.
98. Ордин В. А. Отчет о работе Тамбейско-Островомысской сейсморазведочной партии 23/85-86 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1985-1986 гг. г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1987.
99. Орлова Т. А. Результаты бурения контрольно-термометрической скважины КТС-8 для станции геокриологического контроля на Харасавэйском ГКМ. г. Ухта, ПО «Союзбургаз», Тюменьгеолфонд, 1981.
100. Островский Г. А. Схема магистральных газопроводов (вариант с переходом через Байдарацкую губу). Участок «Ямал-1». Технический отчет об инженерных изысканиях для разработки технико-экономического обоснования строительства. г. Донецк, ЮжНИИГИПРОГАЗ, Тюменьгеолфонд, 1989.
101. Подгорный Е. А. Отчет об инженерно-геологических и мерзлотных изысканиях по объекту «Обустройство Бованенковского и Харасавэйского газоконденсатных месторождений п-ва Ямал». г. Н. Уренгой, ТИГМИ, Тюменьгеолфонд, 1987.
102. Русанов В. А. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000, выполненной на Северо-Ямальской площади полуострова Ямал в 1980г. Л., ПГО «Севзапгеология», Тюменьгеолфонд, 1982.
103. Рябов А. Д. Отчет о работе Байдарацкой сейсморазведочной партии 23/77-78 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1977-1978 гг. г. Лабытнанги, трест «Ямалнефтегазгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1978.
104. Сокол Л. Е. Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОВ ОГТ Бованенковской сейсмопартии 26/93-94, Северо-Бованенковской сейсмопартии 65/93-94 и Южно-

- Бованенковской сейсмопартии 23/91-92, г. Лабытнанги, Д. П. «Надымгазпром», Тюменьгеолфонд, 1996.
105. *Сокол Л. Е.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОВ ОГТ Северо-Харасавэйской сейсмопартии 26/94-95 и Южно-Харасавэйской сейсмопартии 65/94-95, г. Лабытнанги, Д. П. «Надымгазпром», Тюменьгеолфонд, 1996.
106. *Соколовский А. П.* Отчет по теме: «Геологическая карта отложений, залегающих на складчатом фундаменте Западно-Сибирской плиты, в связи с их нефтегазоносностью». г. Тюмень, Тюменьгеолфонд, 1997.
107. *Соловьев Д.Г.* Отчет по теме "Предварительная оценка перспектив угленосности отдельных районов Западно-Сибирской плиты и предварительное обоснование комплекса геофизических исследований скважин на уголь". г. Тюмень Тюменский геофизический трест, Тюменьгеолфонд, 1986 г.
108. *Соседков В. С., Гиригорн Л. Ш., Сурков В. Н. и др.* Отчет по тематическим работам «Литолого-фациальное расчленение разреза осадочного чехла и районирование доплатформенных отложений севера Западной Сибири по данным сейсморазведки МОГТ». г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1986.
109. *Сычев В. А.* Отчет о работе Западно-Нерстинской сейсморазведочной партии 25/85-86 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1985-1986 гг. г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1987.
110. *Сычев В. А.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОВ ОГТ Бованенковско-Крузенштерновской сейсмопартии 49/89-90, г. Лабытнанги, Заполярная геофизическая экспедиция, Тюменьгеолфонд, 1991.
111. *Технический отчет* по инженерно-геологическим изысканиям на участке разъезд 19 – ст. Бованенково. К рабочей документации новой железнодорожной линии Лабытнанги (Обская) – Бованенково – Харасавэй. г. Свердловск, Уралгипротранс, Тюменьгеолфонд, 1988.
112. *Томашаунас Ю. И.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000, выполненной на Сеяхинской площади полуострова Ямал в 1981-1982 гг. Л., ПГО «Севзапгеология», Тюменьгеолфонд, 1983.
113. *Трофимов В. Т., Фирсов Н. Г., Баду Ю. Б. и др.* Инженерно-геологические условия полуострова Ямал (отчет по договору 203). М., МГУ, Тюменьгеолфонд, 1972.
114. *Хлопенко В. А., Сафронова О. А., Зубаков М. И.* Отчет по режимным геокриологическим наблюдениям на станции Тюрин-То в 1984 г. г. Тюмень, Тюменская КГРЭ, Тюменьгеолфонд, 1985.
115. *Шабанов С. Н.* Поисково-разведочные работы с целью выявления подозрных таликов для водообеспечения объектов Бованенковского ГКМ. Отчет по теме 37-87/60-2. Н. Уренгой, НПО «Тюменьгазтехнология», Тюменьгеолфонд, 1987.
116. *Шишкин С. А.* Отчет о работе Северо-Ямальской сейсморазведочной партии 23/82-83 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1982-1983 гг. г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1984.
117. *Шишкин С. А.* Отчет о работе Центрально-Ямальской сейсморазведочной партии 23/81-82 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1981-1982 гг. г. Лабытнанги, ПГО «Ямалгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1983.
118. *Шлитенберг А. П.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, выполненной на севере полуострова Ямал (Тамбейская площадь) в 1982-1983 гг. Л., ПГО «Севзапгеология», Тюменьгеолфонд, 1983.
119. *Шпильман В. И., Подсосова Л. Л., Бочкарев В. С. и др.* Отчет по тематическим работам «Составление атласа (комплекта) карт, характеризующих тектоническое строение земной коры Западной Сибири». г. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, Тюменьгеолфонд, 1990.
120. *Яшуков А. С.* Отчет о сейсморазведочных работах Бованенковской сейсмопартии 21/74-75, Харасавэйской сейсмопартии 21/75-76 и Ново-Бованенковской сейсмопартии 23/75-76 в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области в зимний период 1974-1975 гг. и 1975-1976 гг. г. Лабытнанги, Трест «Ямалнефтегазгеофизика», Тюменьгеолфонд, 1977.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте доплиоценовых образований) листов R-42-VII-IX, XIV, XV масштаба 1:500 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (О – осадочное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Нефть и газ					
Газ и газоконденсат					
I-2	1	Харасавэйское	О	[80, 85]	Разведано, законсервировано
II-2	2	Крузенштерновское	О	[80, 85]	Разведано, законсервировано
III-3	3	Бованенковское	О	[80, 85]	Разведано, законсервировано
III-2	4	Южно-Крузенштерновское	О	[80, 85]	Разведано, законсервировано

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XV
масштаба 1:200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного Ископаемого и Название Месторождения	Тип (О – осадочное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ Обломочные породы Песок строительный					
II-1	1	Месторождение № 1. Озера у тригопункта 9, 9а, 9б, 9д	О	[94]	Подозерный талик, не разрабатывается
II-1	2	Месторождение № 2. Озеро 38 (Таси-Тадто)	О	[94]	Подозерный талик, не разрабатывается

**Список проявлений полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте
Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-VII, VIII
масштаба 1:200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископае- мого и название прояв- ления	Номер по списку использованной ли- тературы	Тип объекта, краткая характеристика
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Глинистые породы				
Глины кирпичные, черепичные и гончарные				
I-3	1	Черный берег	[83, 91]	Глины верхнемаррессальской под- свиты с высоким содержанием по- луразложившегося органического вещества
Обломочные породы				
Песок строительный				
I-2	2	Мыс Бурунный	[83, 91]	Пески мелко- и тонкозернистые на современном морском пляже
I-3	3	оз. Нгобто	[83, 91]	Пески мелкозернистые второй мор- ской террасы
II-4	4	р. Нгэрмтарка	[83]	-«-
IV-4	5	оз. Пятомято	[83]	-«-
IV-4	6	оз. Тюринто	[83, 91]	-«-

**Список проявлений полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте
Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-IX
масштаба 1:200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название пункта прояв- ления	Номер по списку Использованной литературы	Тип объекта, краткая характери- стика
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Обломочные породы				
Песок строительный				
II-1	1	Район скв. 8	[83]	Пески мелкозернистые и пылева- тые второй морской террасы
II-1	2	Оз.Тыяклахато	[83]	-«-
IV-1	3	Устье р. Няровартаяха	[83]	-«-
Глинистые породы				
Глины кирпичные, черепичные и гончарные				
IV-2	4	оз. Хибясядато	[83]	Глины пластичные верхнемарре- сальской подсвиты

**Список проявлений полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте
Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XIV
масштаба 1:200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископае- мого и название прояв- ления	Номер по списку использованной ли- тературы	Тип объекта, краткая характери- стика
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Обломочные породы				
Песок строительный				
III-4	1	Оз. Сидя-Надоварто	[91, 96]	Пески мелкозернистые второй морской террасы
IV-4	2	Верховья р. Юмбатаяха	[64, 91]	-«-

**Список проявлений полезных ископаемых,
показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации
(карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XV
масштаба 1:200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископае- мого и название прояв- ления	Номер по списку ис- пользованной литерату- ры	Тип объекта, краткая характери- стика
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Обломочные породы				
Песок строительный				
II-1	3	оз. Тибейто	[91, 96]	Пески мелкозернистые и пыле- ватые современной озерной тер- расы
III-2	4	оз. Нгаракаято	[91, 96]	Пески мелко - тонкозернистые третьей морской террасы
IV-1	5	Водораздел озер Халэв- то и Похэнато	[91, 96]	-«-

Список проявлений полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200000 (гидрогеологической карте листов R-42-VII-IX, XIV, XV масштаба 1:500 000)

Индекс клетки	Номер на карте	Номер скважины, глубина, м	Вид полезного ископаемого	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Минеральные воды					
II-1	1	4г, 2283	Лечебные	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
			Промышленные	[43]	Йодные хлоридные натриевые
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные - 82,5°C
I-1	2	10 г, 2225	Лечебно-столовые	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
I-1	3	8г, 1527	Лечебно-столовые	[5]	Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая йодная
		8г, 1990	Промышленные	[43]	Хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические		Среднепотенциальные – 79°C
II-1	4	7г, 1948	Лечебно-столовые	[5]	Хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные - 73°C
II-2	5	24г, 1715	Лечебно-столовые	[5]	Хлоридные натриевые йодные
II-2	6	65г. 1510	Лечебно-столовые	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
II-3	7	54г. 2280	Лечебно-столовые	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
			Промышленные	[43]	Хлоридно-натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные – 85°C
III-3	8	69г, 1910	Лечебно-столовые	[5]	Хлоридные натриевые йодные
III-3	9	103г, 2015	Лечебно-столовые	[5]	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные – 78°C
III-3	10	97г, 2560	Лечебные	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
			Промышленные	[43]	Хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные - 90°C
III-3	11	97г, 3105	Лечебные	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
			Промышленные	[43]	Хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Высокопотенциальные - 120°C
III-3	12	130г, 2855	Лечебные	[5]	Хлоридные натриевые йодобромные
			Промышленные	[43]	Хлоридные натриевые йодная
III-3	13	99г, 2145	Лечебно-столовые	[5]	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные - 76°C
III-4	14	108г, 2030	Лечебно-столовые	[5]	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые йодные
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные – 76°C
III-4	15	70г, 2190	Лечебно-столовые	[5]	Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые йодная
			Теплоэнергетические	[43]	Среднепотенциальные - 78°C

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-VII, VIII масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Название объекта	Прогнозные ресурсы, млн. м ³	Категория прогнозных ресурсов	Обоснование прогноза	Рекомендуемые виды работ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ						
Глинистые породы						
Глины кирпичные, черепичные и гончарные						
I-3	1	Черный берег	27,0	P ₃	Мощность полезной толщи в береговом обрыве – 9 м	Предварительная разведка
Обломочные породы						
Песок строительный						
I-2	2	Мыс Бурунный	6,5	P ₂	Скважины ручного бурения. Средняя мощность полезной толщи – 2 м	Разведка
I-3	3	оз. Нгобто	21,4	P ₂	Скважины ручного бурения. Средняя мощность полезной толщи – 4,5 м	Разведка
II-4	4	Верховья р. Нгэрм-Тарка	164,0	P ₃	Мелкие шурфы, результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка
IV-4	5	оз. Пятмято	51,1	P ₂	Скважины ручного бурения. Средняя мощность полезной толщи - 4,5 м	Разведка
IV-4	6	оз. Тюринто	55,8	P ₂	Многочисленные скважины ручного бурения, естественные береговые обрывы. Мощность полезной толщи до 15 м	Разведка

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-IX масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Название объекта	Прогнозные ресурсы, млн. м ³	Категория прогнозных ресурсов	Обоснование прогноза	Рекомендуемые виды работ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ						
Обломочные породы						
Песок строительный						
II-1	1	Район скв. 8	6,4	P ₂	Скважины ручного бурения и шурфы. Средняя мощность полезной толщи – 4 м	Разведка
II-1	2	оз. Тьяк-лахато	19,2	P ₃	Мелкие шурфы, результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка
IV-1	3	Устье р. Няровар-таяха	36,0	P ₂	Мелкие шурфы, береговые обнажения. Мощность полезной толщи – 2,5 м	Разведка
Глинистое сырье						
Глины кирпичные, черепичные и гончарные						
IV-2	4	оз. Хибя-сядато	624,0	P ₃	Многочисленные мелкиешурфы и естественные обнажения	Предварительная разведка

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XIV масштаба 1:200 000

Индекс клет-ки	Но-мер на кар-те	Название объекта	Прогноз-ные ре-сурсы, млн. м ³	Категория прогноз-ных ресур-сов	Обоснование прогноза	Рекомендуемые виды работ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ						
Обломочные породы						
Песок строительный						
I-3	1	Водораздел рр. Ямпосё и Нюдя-Монготарка	5,8	P ₃	Результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка
III-4	2	оз. Сидя-Надо-варто	23,6	P ₂	Скважины, результаты дешифрирования АФС. Мощность полезной толщи – 2,5 м	Разведка
III-4	3	Устье р. Хальмеряха	14,2	P ₃	Результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка
IV-3	4	р. Ярояха	7,5	P ₃	Результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка
IV-3	5	Верховья р. Юмбатаяха	54,0	P ₂	Скважины ручного бурения, результаты дешифрирования АФС. Мощность полезной толщи – 4 м	Разведка

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плейстоцен-четвертичных образований) листа R-42-XV масштаба 1:200 000

Индекс клет-ки	Но-мер на кар-те	Название объекта	Про-гнозные ре-сурсы, млн. м ³	Катего-рия про-гнозных ресурсов	Обоснование прогноза	Рекомендуемые виды работ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ						
Обломочные породы						
Песок строительный						
II-1	1	Оз. Ти-бейто	14,5	P ₂	Результаты дешифрирования АФС. По единичной скважине мощность полезной толщи 2 м	Разведка
III-2	2	Пойма р. Муртыя-ха	43,6	P ₃	Результаты дешифрирования АФС. В береговых обрывах мощность полезной толщи 5 м	Разведка
III-2	3	Район оз. Нгаракая-то	43,0	P ₂	Результаты дешифрирования АФС. Мощность полезной по скважине ручного бурения – 4 м	Разведка
IV-1	4	Район оз. Торикто	60,0	P ₃	Результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка
IV-1	5	Водораз-дел озер Халэвто и Похэнато	2,7	P ₂	Результаты дешифрирования АФС. Мощность полезной толщи по единичной скважине ручного бурения 3,5 м	Разведка
IV-2	6	Район озер Итэ-таравэйто	1,7	P ₃	Результаты дешифрирования АФС	Предварительная разведка

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте доплиоценовых образований) листов R-42-VII, VIII, IX, XIV, XV масштаба 1:500 000

Индекс клетки	Номер на карте	Название объекта	Прогнозные ресурсы, млн. м3	Категория прогнозных ресурсов	Обоснование прогноза	Рекомендуемые виды работ
Горючие ископаемые Газ и газоконденсат						
I-2	1	Сводовая часть Харасавэйского поднятия. Продуктивные горизонты джангодской и зимней свит нижней юры	-		Доказанная продуктивность отложений. Данные сейсморазведки	Разведка
I-2	2	Юго-восточный склон Харасавэйского поднятия. Литологически экранированные залежи в коллекторах тампейской серии триаса	-		Предполагаемая продуктивность отложений	Предварительная разведка
II-3	3	Северный склон Бованенковского поднятия. Литологически экранированные залежи в коллекторах тампейской серии триаса	-		Предполагаемая продуктивность отложений	Предварительная разведка
II-2	4	Сводовая часть Крузенштерновского поднятия. Продуктивные горизонты джангодской и зимней свит нижней юры	-		Доказанная продуктивность отложений. Данные сейсморазведки	Разведка
II-3	5	Сводовая часть северного купола Бованенковского поднятия. Продуктивные горизонты джангодской и зимней свит нижней юры	-		Доказанная продуктивность отложений. Данные сейсморазведки	Разведка
III-2	6	Сводовая часть Южно-Крузенштерновского поднятия. Продуктивные горизонты джангодской и зимней свит нижней юры и ахской свиты нижнего мела	-		Доказанная продуктивность отложений. Данные сейсморазведки	Разведка
III-3	7	Восточный склон Бованенковского поднятия. Литологически экранированные залежи в коллекторах тампейской серии триаса	-		Предполагаемая продуктивность отложений	Предварительная разведка

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200 000 (гидрогеологической карте листов R-42-VII-IX, XIV, XV масштаба 1:500 000)

Индекс клетки	Номер на карте	Название объекта	Прогнозные ресурсы, млн. м ³	Категория прогнозных ресурсов	Обоснование прогноза	Рекомендуемые виды работ
Питьевые и коммунально-бытовые воды (ПБ)						
III-2, 3	1	Группа подозерных таликов	-	-	Доказанная бурением мощность таликов в среднем более 15 м. Предполагаемая водообильность и качество воды хорошие	Поиски
III-3	2	-«-	-	-	Мощность более 6 м; водообильность и качество воды удовлетворительные	Поиски
III-3	3	-«-	-	-	Мощность более 9 м; водообильность и качество воды удовлетворительные	Поиски
III-3	4	Группа подозерных таликов	-	-	Мощность более 21 м; водообильность и качество воды предположительно хорошие	Поиски
III-4	5	-«-	-	-	Мощность более 12 м; водообильность и качество воды удовлетворительные	Поиски
III-4	7	-«-	-	-	Мощность более 6 м; водообильность и качество воды удовлетворительные	Поиски
III-4	6	Группа подрусловых таликов	-	-	Доказанная бурением инженерно-геологических скважин по трассе газопровода мощность более 11,5 м; водообильность и качество воды и удовлетворительные	Поиски

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

№ № п. п.	Номенклатура листа	Вид полезного ископаемого	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, млн. м ³
1	R-42-VII, VIII	Глины кирпичные, черепичные и гончарные	P ₃	27,0
2	R-42-IX	Глины кирпичные, черепичные и гончарные	P ₃	624,0
Итого:			P ₃	651,0
3	R-42-VII, VIII	Песок строительный	P ₂	134,8
			P ₃	164,0
4	R-42-IX	Песок строительный	P ₂	42,4
			P ₃	19,2
5	R-42-XIV	Песок строительный	P ₂	77,6
			P ₃	27,5
6	R-42-XV	Песок строительный	P ₂	60,2
			P ₃	105,3
Итого:			P ₂	315,0
			P ₃	316,0

Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-VII, VIII масштаба 1: 200 000

№№ п. п.	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский № объекта
1	1439	Характер криогенной складчатости в глинистых отложениях марресальской свиты	[83], обн. № 1439
2	1438	-«-	[83], обн. № 1438
3	1	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе Б ₁ - Б ₄	[83], скв. 1
4	16	Картировочная скважина, снесенная на разрез Б ₁ - Б ₄	[83], скв. 16
5	6-п	Поисковая гидрогеологическая скважина на разрезе А ₁ - А ₄	[66], скв. 6-п
6	КТС-8	Контрольно-термометрическая скважина, остановлена в отложениях тибейсалинской свиты	[99], скв. КТС-8
7	6	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе Б ₁ - Б ₄	[83], скв. 6
8	4	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе Б ₁ - Б ₄	[83], скв. 4
9	3-п	Поисковая гидрогеологическая скважина на разрезах Б ₁ - Б ₄ и А ₁ - А ₄	[83], скв. 3-п
10	31	Картировочная скважина, снесенная на разрез В ₁ - В ₃	[83], скв. 31
11	625	Фрагмент разреза 2-й морской террасы	[83], обн. № 625
12	617	-«-	[83], обн. № 617
13	23	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ - А ₄	[83], скв. 23
14	3	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезах В ₁ - В ₃ и А ₁ - А ₄	[83], скв. 3
15	1020	Фрагмент разреза 1-й аллювиально-морской террасы	[83], обн. № 1020
16	7	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе В ₁ - В ₃	[83], скв. 7
17	101	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ - А ₄	[83], скв. 101
18	26	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ - А ₄	[83], скв. 26
19	9	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе А ₁ - А ₄	[83], скв. 9

Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-IX масштаба 1: 200 000

№№ п. п.	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	Разрез плиоцен-четвертичных и палеоценовых отложений в скв. 2 до глубины 503 м. Скважина остановлена в отложениях ганькинской свиты	[83], скв. 2
2	19	Картировочная скважина, снесенная на разрез Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 19
3	18	Картировочная скважина, снесенная на разрез Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 18
4	17	Картировочная скважина, снесенная на разрез Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 17
5	8	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 8
6	21	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ – А ₃	[83], скв. 21
7	11	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе А ₁ – А ₃ . Интервал 81 – 193 м - стратотип тиутей-яхской толщи	[11, 83], скв. 11
8	952	Характер залегания песчаных осадков 4-й морской террасы на глинистых отложениях верхнемаррессальской подсвиты	[83], обн. № 952
9	108	Картировочная скважина, снесенная на разрез Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 108
10	107	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 107
11	147	Фрагмент разреза верхнемаррессальской подсвиты. Суглинки с мегакластами	[83], обн. № 147
12	106	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 106
13	10	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе А ₁ – А ₃ и Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 10
14	25	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 25
15	105	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ – А ₃	[83], скв. 105
16	362	Характер залегания песчаных отложений 3-й морской террасы на глинистых отложениях верхнемаррессальской подсвиты	[83], обн. № 362
17	452	Разрез пойменных отложений в верховьях р. Харасавэйяха	[83], обн. № 452
18	447	Фрагмент разреза отложений 4-й морской террасы	[83], обн. № 447

Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XIV масштаба 1: 200 000

№№ п. п.	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский № объекта
1	1	Разрез аллювиально-морских (дельтовых) отложений	[83], скв.27
2	2	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 103
3	3	Разрез первой аллювиально-морской террасы	[83], обн. № 70
4	4	Фрагмент разреза верхнемарсальской Подсвиты	[83], обн. № 369
5	5	Разрез второй морской террасы	[83], обн. № 130

Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XV масштаба 1: 200 000

№№ п. п.	Номер на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	14	Картировочная и гидрогеологическая скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 14
2	110	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ – А ₃	[83], скв. 110
3	38	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 38
4	37	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 37
5	36	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 36
6	35	Картировочная скважина на разрезе А ₁ – А ₃	[83], скв. 35
7	34	Картировочная скважина, снесенная на разрез А ₁ – А ₃ и Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 34
8	13	Картировочная и скважина на разрезе А ₁ – А ₃ и Б ₁ – Б ₃	[83], скв. 13
9	19	Песчаный разрез нерасчлененных озерных и болотных (палюстринных) отложений	[91], скв. 19
10	97	Разрез верхней части верхнемарресальской подсвиты	[113], обн. № 97
11	170	Разрез нижней части верхнемарресальской подсвиты	[79], обн. № 170
12	57	Разрез пойменных отложений в верховьях р. Муртыяха	[113], обн. № 57

Список опорных обнажений и буровых скважин, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации листов R-42- VII, VIII, IX, XIV, XV масштаба 1: 500000

№№ п. п.	Номер на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	1	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 1
2	43	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 43
3	48	Газопоисковая скважина (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 48
4	56	Газопоисковая скважина (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 56
5	9	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 9
6	45	Газопоисковая скважина (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 45
7	2	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 2
8	6	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 6
9	4	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 4
10	68	Газопоисковая скважина (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 68
11	42	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Харасавэйская площадь)	[80, 85], № 42
12	8	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 8
13	11	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 11
14	3	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 3
15	7	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 7
16	10	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 10
17	43	Газопоисковая скважина (Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 43
18	27	Газопоисковая скважина (Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 27
19	48	Газопоисковая скважина (Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 48
20	57	Газопоисковая скважина (Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 57
21	25	Газопоисковая скважина (Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 25
22	9	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 9
23	14	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 14
24	52	Газопоисковая скважина (Южно-Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 52
25	45	Газопоисковая скважина (Южно-Крузенштерновская площадь)	[80, 85], № 45
26	126	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 126
27	98	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 98
28	135	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 135
29	140	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 140
30	133	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 133
31	148	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 148
32	144	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 144
33	131	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 131
34	13	Картировочная и гидрогеологическая скважина	[83], № 13
35	116	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 116
36	67	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 67
37	114	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 114
38	97	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 97
39	201	Газопоисковая скважина (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 201
40	203	Газопоисковая скважина на разрезе А ₁ – А ₄ (Бованенковская площадь)	[80, 85], № 203

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-VII-VIII масштаба 1:200 000

№ № п. п.	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Интервал, от-до, м	Возраст	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	Скв. 1	Салемальская и сорюнтотская свиты	Микрофаунистический	52 – 127	Плиоцен-эоплейстоцен	[83], скв. 1
2		Тиутейяхская толща		127-155	Плиоцен	
3		Тиутейяхская толща		155-167	Плиоцен	
4		Новопортовская толща		167-215	Нижний плиоцен	
5		Нижнетибейсалинская подсвита		248-306	Танет	
6		Ганькинская свита		306-332	Верхний маастрихт	
7		Ганькинская свита		332-348	Нижний маастрихт	
8		Ганькинская свита		352-360	Верхний маастрихт	
9		Ганькинская свита		360-428	Нижний маастрихт	
10	Скв. 1	Ганькинская свита	Микрофаунистический	428-458	Верхний кампан-нижний маастрихт	[83], скв. 1
11		Ганькинская свита		458-486	Нижний кампан	
12		Ганькинская свита		486-501	Верхний сантон	
13	Скв. 6	Тиутейяхская толща		102-139	Плиоцен	[83], скв. 6
14		Тиутейяхская толща		139-149	Плиоцен	
15		Тиутейяхская толща		149-179	Нижний плиоцен	

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-IX масштаба 1:200 000

№ № п. п.	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Интервал, от-до, м	Возраст	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	Скв. 2	Тибейсалинская свита	Микрофаунистический	270-365	Нижний палеоген, монт	[83], скв. 2
2		Ганькинская свита		365-500	Верхний мел, маастрихт	
3	Скв. 8	Тиутейхская	Микрофаунистический	126-181	Верхний плиоцен	[83], скв. 2
4		Нижнетибейсалинская подсвита		260-320	Нижний палеоген, монт	

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород, показанных на Государственной геологической карте Российской Федерации (карте плиоцен-четвертичных образований) листа R-42-XV масштаба 1:200 000

№ № п. п.	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, тыс. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	1	Марресальская свита	^{14}C	47,2	[76], 112
2	2	Современные делювиально-солифлюкционные отложения	^{14}C	6,8	[76], 119

Список памятников природы, * показанных на «Схеме памятников природы» масштаба 1:1 000 000 для Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 листов R-42-VII-IX, IX, XIV, XV

№ № по схеме	Номенклатура листа Государственной разграфки масштаба 1:200 000	Название и характеристика объекта
Общегеологические		
1	R-42-VII, VIII	Черный берег. Уникальное обнажение черных глин верхнемаррессальской подсвиты, обильно обогащенных мелкодисперсным органическим веществом
Гидрогеологические		
2	R-42-XV	Оз. Халевто. Термокарстовое озеро глубиной до 30 м на водоразделе р.р. Муртыяха и Юмбатаяха с большими запасами чистой пресной воды

Примечание: на территории Бованенковской группы листов (R-42-VII-IX, XIV, XV) нет утвержденных законодательными актами памятников природы. Список объектов, приведенный в приложении 7, является проектным и нуждается в утверждении соответствующими органами законодательной власти

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	5
СТРАТИГРАФИЯ	9
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	26
ТЕКТОНИКА	27
ТЕКТОНИКА ФУНДАМЕНТА	27
ТЕКТОНИКА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА	29
ДИЗЬЮНКТИВНАЯ ТЕКТОНИКА	30
НЕОТЕКТОНИКА	34
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	36
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	40
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	44
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	56
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ	56
ГАЗ И ГАЗОКОНДЕНСАТ	56
КАМЕННЫЙ УГОЛЬ	60
ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ РАЙОНА	60
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	62
ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ	62
ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ	65
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ	65
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	73
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на соответствующем листе	79
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений полезных ископаемых, показанных на соответствующем листе	81
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых	86
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	92
<i>Приложение 5.</i> Список стратотипов, опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте соответствующего листа	93
<i>Приложение 6.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород	98
<i>Приложение 7.</i> Список памятников природы	101