

Министерство природных ресурсов Российской Федерации  
Северный комитет природных ресурсов  
Закрытое акционерное общество "Архангельскгеолразведка"

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАСШТАБ 1:200 000

Издание второе

Серия Онежская

Лист Q-37-XXV,XXVI

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: *Т.Н.Зоренко, Г.М.Черемхина, В.С.Корепанов, Л.С.Вертунова,*  
*В.И.Левин*

Редактор *Ю.Г.Старицкий*

Санкт-Петербург, 1999 г.

## Оглавление

	Стр.
Введение.....	3
1.Геологическая изученность.....	6
2.Стратиграфия.....	7
3.Тектоника.....	26
4.История геологического развития.....	27
5.Геоморфология.....	29
6.Полезные ископаемые.....	34
7.Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.....	34
8.Гидрогеология.....	36
9.Эколого-геологическая обстановка.....	40
Заключение.....	44
Литература.....	46
Приложения.....	50

## Введение

Территория листов Q-37-XXV,XXVI (Лопшеньга), в дальнейшем именуемая Лопшеньгской площадью, расположена в западной части Мезенской синеклизы и в административном отношении находится в Приморском и Онежском районах Архангельской области.

На Лопшеньгской площади выделяются основные орографические элементы: северо-западная часть Онежского полуострова, острова Онежского залива, южная часть Белого моря. Рельеф площади представляет собой лесистую плоскую или слаборасчлененную равнину с чередованием холмов, гряд и обширных болотистых и озерных понижений. Абсолютные отметки высот изменяются от 0 до 176 м. Относительные высоты холмов от 5 до 30 м. Вершины их плоские, склоны пологие. Холмисто-увалистая поверхность равнины изрезана речными долинами и оврагами с крутыми склонами высотой до 40-50 м.

Речная сеть широко развита и принадлежит бассейнам Онежского и Двинского заливов Белого моря. Все реки относятся к типу равнинных. Питание их атмосферно-грунтовое. Берут начало в болотах или озерах.

К наиболее крупным рекам протяженностью более 20 км относятся Лопшеньга, Быковка, Яреньга, Золотица. Остальные реки небольшие. Долины рек, кроме верховий, обычно хорошо выражены в рельефе и врезаются на глубину 15-20 м, иногда до 40 м, имеют трапециевидную форму. Ширина долин составляет 100-200 м, в приустьевых частях увеличивается до 2 км. Руслу извилистые глубиной 1-4 м, иногда 4-6 м, шириной на плесах не более 20 м, а в приустьевых частях достигают 50 м. Многочисленны пороги, перекаты, старицы, встречаются песчаные косы. Преобладающая скорость течения 0,2-0,5 метров в секунду. Берега обычно залесены, покрыты кустарником, участками заболочены. Проходимость речных долин плохая, много завалов, буреломов, оползней. Устья рек, впадающих в море, подвержены воздействию морских приливов. Максимальные расходы воды приурочены ко времени весенних паводков, высота которых составляет 1,5-4 м.

Значительные участки территории заняты озерами площадью 1-4 кв. км, иногда до 30 кв. км. Наиболее крупные из них Мяндозеро, Бол. Выгозеро, Пушкозеро, Каменное, Ленозеро. Глубина озер не превышает 6 м, берега обычно низкие, заболоченные, дно чаще вязкое, заиленное, реже песчаное. Питание озер осуществляется за счет атмосферных осадков, реже за счет грунтовых вод. Болота вместе с заболоченными участками лесов занимают до 30% суши, обычно труднопроходимы, глубиной до 4 м. Болота преимущественно моховые, преобладают верховые и переходные. Низинные

болота с плоской поверхностью развиты на поймах рек, на озерных и морских побережьях. Проходимость болот весьма ограниченная.

Приморские равнины шириной от 50 м до 1 км, иногда до 2,5 км, плоские, имеют часто заболоченную поверхность, повышаются при удалении от моря до абсолютных отметок в 10-20 м. Отдельные участки морского побережья обрывистые, высотой до 40-50 м. Иногда хорошо проявлены морские террасы. Повсеместно берега окаймлены пляжем и песчаной или песчано-каменистой полосой осушки шириной от 50 м до 0,5 км. Глубина моря вдоль берегов обычно до 5 м, глубины в 10 м удалены от берега на 1-3 км. Максимальная глубина моря 146 м. Приливы правильные полусуточные, их средняя величина 0,9-1,2 м. Скорость приливной волны 0,3-0,5 метров в секунду. Сильные волнения чаще всего бывают весной и осенью при северных ветрах. Климат умеренно-континентальный, смягченный влиянием моря. Характерна чрезвычайная изменчивость погоды со значительными колебаниями температуры, влажности, силы и направления ветров из-за переменчивого воздействия арктических и атлантических воздушных масс.

Температура воздуха	Зима (октябрь- апрель)	Весна (апрель- июнь)	Лето (июнь- август)	Осень (сентябрь- октябрь)
Минимальная	-45°	-10°	+ 5°	-16°
Максимальная	+6°	+ 20°	+32°	+20°
Средняя	-21°	+8°	+ 21°	+6°

Зима умеренно-холодная с пасмурной погодой, с сильными морозами, метелями, снегопадами. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября. Максимальная мощность его к концу зимы достигает 0,5-0,7 м. Лед на реках, озерах, а также и на море устанавливается в конце ноября. Глубина промерзания торфяных почв около 0,5 м, минеральных и насыпных - около 2 м. Весна прохладная, с обильными паводковыми водами, частыми затяжными дождями со снегом, по ночам регулярные заморозки. Вскрытие водоемов происходит в апреле - мае. Распутица длится до второй половины июня. Лето прохладное, пасмурное, дождливое, с туманами. Осень также пасмурная, с длительными густыми туманами, сплошной низкой облачностью, морозящими затяжными дождями, в конце с мокрым снегом.

Ветреных дней много, особенно осенью и в начале зимы. Направление ветров переменное: весной и летом преобладают северо-восточные, зимой и осенью - юго-

западные и южные. Среднегодовая скорость ветра 4,6-5,1 метров в секунду, максимальная - до 28 метров в секунду.

По характеру растительности район относится к северной таежной зоне. Преобладают подзолистые и болотные почвы. Лесные массивы занимают около 40% территории. Леса преимущественно хвойные (ель, сосна), реже смешанные (с березой, осиной), с густым подлеском, часто заболоченные, захламленные валежником и буреломом. У населенных пунктов часть площадей занята луговой и культурной растительностью. Животный мир типичен для таежной зоны Европейского Севера.

Дорожная сеть развита неравномерно. Важнейшими путями сообщения являются каботажные морские трассы вдоль Онежского полуострова, у островов Соловецкого архипелага. Кроме того, имеется несколько авиалиний местного и междугородного значения. На территории проложено большое количество грунтовых дорог, доступных для автотранспорта в сухое время года и зимой.

Населенность территории и ее экономическая освоенность слабые. Населенные пункты все сельского типа и сосредоточены на морском побережье в устьях рек. Поселки электрифицированы и обеспечены телефонной связью. Коренное население - русское, занято лесозаготовками, рыболовством, животноводством. Водораздельные пространства и долины мелких рек практически необитаемы. Месторождения полезных ископаемых (строительных материалов) не эксплуатируются в связи с небольшими запасами, труднодоступностью и весьма ограниченной экономической освоенностью района. Сложность геологического строения территории средняя. Обнаженность района слабая. Выходы четвертичных и дочетвертичных пород встречаются в долинах наиболее крупных рек, на морском побережье. Условия проведения геологических работ неблагоприятные. Основные трудности связаны с бездорожьем, заболоченностью и залесенностью территории.

При составлении и подготовке к изданию комплекта карт геологического содержания масштаба 1:200000 на Лопшеньгской площади использованы отчетные материалы по геологическому доизучению ранее заснятых площадей масштаба 1:200000 [27], а также результаты геолого-геофизических работ, проведенных после первого издания Госгеолкарты-200. Аналитические работы выполнялись в лаборатории ОАО "Архангельскгеолдобыча".

Геологическая карта составлена Л.С.Вертуновой при участии Т.Н.Зоренко, карта четвертичных отложений - Г.М.Черемхиной, карта закономерностей размещения полезных ископаемых и прогноза - В.С.Корепановым, эколого-геологическая схема - В.И.Левиным. Главы "Введение", "Геологическая изученность", "Тектоника", "История геологического развития", в главе "Стратиграфия" разделы "Архей", "Протерозой"

написаны Т.Н.Зоренко; раздел “Четвертичная система”, а также глава “Геоморфология” - Г.М.Черемхиной; главы “Полезные ископаемые”, “Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района”, “Гидрогеология” - В.С.Корепановым; главы “Интрузивный магматизм”, “Экологическая обстановка” - В.И.Левиным. Список литературы подготовлен Т.Н.Зоренко.

## 1. Геологическая изученность

Первое издание листов Q-37-XXV, XXVI Государственной геологической карты масштаба 1:200000 вышло из печати в 1989 г. [10]. Для составления карт геологического содержания использовались результаты геолого-съёмочных работ масштаба 1:200000, а также весь фактический материал предшествующих геолого-геофизических исследований [27]. На геологической карте выделены образования беломорской серии архея, слагающие кристаллический фундамент, терригенные отложения ненокской свиты верхнего рифея и усть-пинезской свиты венда. В рифейских и вендских отложениях выявлены комплексы микрофитофоссилий. По данным региональных геофизических работ выделен Онежский грабен кристаллического фундамента. Поисковый интерес на обнаружение трубок взрыва представляют изометричные магнитные аномалии и находки минералов-спутников алмаза в современном аллювии.

При составлении карты четвертичных отложений и литологии поверхности морского дна для шельфовых частей листов были использованы результаты опытно-методических геолого-съёмочных работ масштаба 1:200000, выполненных ВСЕГЕИ в 1977-81 г. г. в Онежском заливе и на Соловецком шельфе, а также оригинальные материалы ВСЕГЕИ и Института Океангеологии РАН по Двинскому заливу. Основными источниками информации служили материалы сейсмоакустического профилирования, обработки эхограмм, а также геологического колонкового и ковшового пробоотбора. Эти данные неравномерно распределены по площади, но позволяют представить достоверную схему стратификации донных отложений и установить характер взаимоотношений различных по генезису и возрасту четвертичных образований. Степень достоверности геологических материалов, как и детальности изображения геологической ситуации, в целом, отвечают кондициям среднемасштабной ГСШ [31, 32].

Для получения геофизической основы при поисках коренных источников алмаза в 1989-1993 г. г. в районе выполнены комплексные геофизические исследования, включающие аэромагниторазведку и аэроэлектроразведку масштаба 1:25000. Построены карты аномального магнитного поля, карты продольной проводимости верхней части

геологического разреза. В Онежском грабене выделены породы с различными магнитными свойствами. Отмечены разломы, делящие фундамент на блоки разных порядков. Выделены аномалии, перспективные на обнаружение трубок взрыва [26].

С целью создания комплекта новой серии Госгеолкарты-200, оценки перспектив площади на алмазы и другие полезные ископаемые, оценки экогеологической обстановки в 1992-1998 г. г. проведено геологическое доизучение ранее заснятых площадей масштаба 1:200000, куда входит и территория Лопшеньгских листов. В результате бурения картировочных и поисковых скважин уточнено геологическое строение территории. В терригенных отложениях верхнего рифея и венда обнаружены минералы-спутники алмаза. Выделены перспективные участки в отношении строительных материалов с подсчетом прогнозных ресурсов по категории Р<sub>3</sub>.

## 2. Стратиграфия

В геологическом строении района, изученном в обнажениях и буровыми скважинами, принимают участие образования архея, слагающий кристаллический фундамент, и осадочная терригенная толща верхнего протерозоя и кайнозоя.

### Архей

Саамский и лопийский комплексы нерасчлененные

Саамский комплекс и нижнелопийский подкомплекс нерасчлененные

Беломорский метаморфический комплекс (gS-L<sub>1bl</sub>)

На основании геологических данных и характера геофизических полей породы кристаллического фундамента Лопшеньгской площади большинством исследователей по аналогии с обнаженной частью Балтийского щита относятся к беломорскому комплексу, возраст которого оценивается как раннеархейский (саамский) и позднеархейский (лопийский) [10, 28, 29, 35].

Нерасчлененные образования беломорского комплекса вскрыты тремя буровыми скважинами на мощность 55,2 м (скв.8). Перекрываются породы архея в этих скважинах с угловым несогласием осадочными образованиями венда. Контакты с перекрывающими отложениями обычно резкие. Погруженных блоках на фундаменте залегают рифейские образования.

Кристаллический фундамент состоит из гнейсов биотитовых, амфиболитовых, гранат-биотитовых, красновато-коричневых; амфиболитов гранатовых темно-серых, зеленовато-черных. Прослой гнейсов и амфиболитов мощностью 1-2 м чередуются с пачками тонкого переслаивания тех же пород, где мощность отдельных линзовидных пропластков не

превышает первых сантиметров. Породы пересечены единичными прожилками пегматитов мощностью 10-20 см, реже кварца.

Гнейсы красновато-коричневые, светло-серые, серые, темно-серые средне-, реже мелкозернистые, массивной текстуры или слабо рассланцованы. Структура гранобластовая, лепидогранобластовая. Минеральный состав: плагиоклаз (45-70%), кварц (20-30%), биотит (10-25%), амфибол (0-10%), гранат (1-2%), незначительные примеси эпидота, цоизита, микроклина, мусковита, магнетита, апатита, сфена, ортита, циркона.

Амфиболиты темно-серые, зеленовато-серые, зеленовато-черные средне- и мелкозернистые, сланцеватой текстуры. Структура гранобластовая, порфиристо-бластовая. Минеральный состав: плагиоклаз (20-30%), амфибол (40-60%), кварц (20-30%), гранат (0-35%). В небольших количествах присутствуют цоизит, рудные минералы, эпидот, сфен, апатит, биотит, кальцит.

### Протерозой

#### Верхний протерозой

Верхнепротерозойские отложения вскрытой суммарной мощностью 308 м слагают разрез дочетвертичных образований осадочного чехла района. Среди этих пород четко выделяются две толщи: нижняя, рифейская и верхняя, вендская. Рифейская толща, выполняет впадину Онежского грабена, а вендская развита на всей площади.

#### Рифей

На Лопшеньгской площади к рифею относятся образования ненюкской свиты, залегающие под достоверно установленными отложениями венда и полностью тождественных верхнерифейским отложениям, выделяемым в Оршанском и других прогибах Русской платформы.

#### Верхний рифей

#### Ненюкская свита (R<sub>3</sub> nn)

Буровыми скважинами вскрыта лишь верхняя часть разреза свиты мощностью до 117 м.

Повсеместно ненюкская свита перекрыта отложениями верхнего венда, граница с которыми определяется началом нового цикла осадконакопления и соответствует основанию базальных гравелитов усть-пинежской свиты.

Во всех известных разрезах ненюкская свита представлена терригенными отложениями преимущественно песчаникового состава. Наибольшим распространением пользуются средне- и крупнозернистые песчаники с включениями гальки, гравия, с линзами мощностью от 1 до 10 м конгломератов, с редкими маломощными (до 0,2 м) слоями алевролитов и аргиллитов. В разрезе преобладает красновато-коричневая окраска.

Встречаются прослои зеленовато-серых, голубовато-серых алевролитов мощностью до 0,3 м. Песчаники, главным образом, слоистые, косослоистые. Горизонтально-слоистые разности развиты часто среди мелкозернистых песчаников. Отдельные интервалы сложены массивными песчаниками.

Обломочный материал пород по составу полевошпатово-кварцевый. Среднее содержание полевых шпатов в легкой фракции около 25%. Постоянно присутствует слюда. Среди обломков преобладают кварциты, кварцитовидные песчаники, окатыши глин. Количество цемента невелико - до 15%. Преобладающие его типы - выполнения пор, соприкосновения, регенерационный. По составу - глинистый (каолининовый), железисто-глинистый, кварцевый, гидрослюдистый, хлоритовый. Характерно широкое развитие в цементе гидроокислов железа.

В минеральном составе тяжелой фракции пород преобладают гранат (до 64%), присутствуют ильменит (7%), биотит (1%), циркон (1%), турмалин (2%). По скв.1 отмечаются минералы-спутники алмаза – пироп, хромшпинель, а в интервале 172,8-175 м обнаружена вкрапленность галенита и сфалерита.

Ненокские отложения охарактеризованы выявленными в них рифейскими формами микрофитофоссилий, среди которых преобладают *Kildinella sinica* T i m., *K. timanica* T i m., *K. rifeica* T i m., *Protosphaeridium rigidulum* T i m., *Stictosphaeridium implexum* T i m. и другие (скважина 4, инт. 235,9-318 м) [3]. Мощность более 117 м.

## Вендская система

### Верхний отдел

Верхневендские отложения суммарной мощностью 191 м под четвертичным чехлом охватывают всю площадь. Залегание их моноклиналиное, с углами падения на юго-восток до 5 - 7°.

В соответствии с действующей в настоящее время сводной легендой Онежской серии по литолого-геологическим особенностям, признакам цикличности в составе венда довольно уверенно выделяется редкинский горизонт - трансгрессивная часть цикла осадконакопления, объем которого соответствует усть-пинежской свите.

### Редкинский горизонт

### Усть-пинежская свита

Усть-пинежская свита с размывом залегает на беломорском комплексе и на ненокской свите верхнего рифея и представляет собой самостоятельный седиментационный цикл. Максимальная вскрытая мощность свиты составляет 156,7 м.

Особенности литологии усть-пинежской свиты позволили расчленить ее на подсвиты, часть из которых имеет и палинологическую характеристику. Снизу вверх выделяются следующие подсвиты: тамицкая, лямицкая, архангельская.

#### Тамицкая подсвита ( $V_2 tm$ )

Образования тамицкой подсвиты вскрываются скважинами по всей площади. Полная мощность их в Онежском грабене не превышает 42 м (скважина 4), а на выступах фундамента минимальная – 4,1 м (скважина 8).

Тамицкие отложения с размывом и обычно с гравелитами в основании повсеместно залегают на породах архея или ненокской свиты верхнего рифея. Переход их в вышележащие лямицкие образования постепенный через зону переслаивания мощностью 3-4 м. Но, тем не менее, верхний контакт устанавливается достаточно однозначно: практически во всех разрезах он находится в основании красноцветной аргиллитовой толщи, содержащей внизу прослойки монтмориллонитовых глин.

Отложения тамицкой подсвиты – это типичная базальная пачка трансгрессивного цикла, представленная, главным образом, песчаниками плохо сортированными, от крупно- до мелкозернистых, часто с включениями гальки и гравия. В основании обычно залегают прослойки гравелитов коричневых мощностью от 0,1 до 3 м. По разрезу встречаются маломощные (0,3-0,6 м) слои гравелитов, а иногда алевролитов и аргиллитов красновато-коричневых.

Породы преимущественно серовато-коричневые, желтовато-коричневые, прослоями мощностью 0,1-0,5 м серые, белые. Слоистость наклонная, волнистая, тонкая. Алевропелитовые разности массивные, реже тонкогоризонтальнослоистые. По составу отложения полевошпатово-кварцевые, аркозовые, с постоянной примесью слюды. Количество кварца в легкой фракции 50-72%, полевых шпатов 20-40%, слюды в среднем до 15%. Среди обломков пород, распространенных, в основном, среди крупнозернистых разностей, встречаются кварциты, известняки, граниты, сланцы. Цемент выполнения пор базальный, по составу каолиновый, карбонатный, железисто-глинистый, глинисто-слюдистый.

В минеральном составе тяжелой фракции тамицкой подсвиты определены гранат (до 10%), ильменит (до 15%), турмалин (до 14%), циркон (до 3%), эпидот (до 1,5%), биотит (11%), пирит (1,4%), в заметном количестве появляется барит (10%), роговая обманка (12%). Спорадически встречаются единичные зерна сфалерита, ставролита. По скв.1 в отложениях обнаружены минерал-спутник алмаза – хромшпинель, а также в инт. 151-172,8 м отмечается полиметаллическая минерализация – сфалерит в сростках с галенитом.

Комплекс микрофитофоссилий, выделенный И.А.Сиверцевой как ниже-редкинский из аргиллитов тамицкой подсвиты (скв.4, инт.175,8-205 м), носит переходный характер от позднерифейского к типично редкинскому комплексу, здесь преобладает род *Kildinella* - *K. hyperboreica* T i m., *K. sinica* T i m; и другие, а также *Stictosphaeridium implexum* T i m., *S.sinapticuliferum* T i m., *S. pectinale* T i m. и другие [18].

#### Лямицкая подсвита ( $V_2$ *lm*ч)

Отложения лямицкой подсвиты вскрыты буровыми скважинами по всей площади. Полная мощность подсвиты колеблется от 7,4 м до 42 м (скважина 5).

Залегают лямицкие отложения на коричневых песчаниках тамицкой подсвиты, граница с которыми постепенная. В скважине 2 лямицкие породы залегают на архейских образованиях. Верхний контакт с вышележащими породами архангельской подсвиты постепенный и принимается в основании толщи с преобладающей зеленой окраской.

Основу лямицкой подсвиты составляют аргиллиты темно-коричневые, прослоями зеленовато-серые, среди которых встречаются прослойки мощностью 1-3 см алевролитов, песчаников мелкозернистых зеленовато-серых, светло-серых. В некоторых разрезах отмечаются интервалы тонкого переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников с толщиной отдельных слоев не более 10 см, для которых характерна тончайшая косая слоистость. Аргиллиты обычно тонкодисперсные. Пелитовая составляющая, содержание которой не менее 80%, представлена гидрослюдами, реже монтмориллонитом, каолинитом. В красноцветных разностях много гидроокислов железа и тонкодисперсного гематита.

Минеральный состав тяжелой фракции лямицкой подсвиты следующий: гранат (29%), роговая обманка (22%), турмалин (6%), биотит (6%), ильменит (до 8%), циркон, эпидот. В скважине 1 в инт. 144-151 м отмечается сфалерит в сростках с галенитом.

Из органических остатков в зеленовато-серых аргиллитах единичных скважин встречены редкие темно-серые, темно-коричневые пленки лямнаритовых водорослей. Комплекс микрофоссилий из лямицких аргиллитов в инт.154,3-175,3 м скважины 4, выявленный И.А.Сиверцевой [18], аналогичен комплексу тамицких отложений и относится к редкинскому.

Лямицкая подсвита соответствует по Е.М.Аксенову нижнему туфогенному горизонту [1]. Темно-коричневые аргиллиты содержат вулканокластические прослойки, сложенные пелитовыми туффитами и туфоаргиллитами, с прослоями пепловых туфов мощностью от первых миллиметров до 1-3 см. Мощность туфогенных пачек 3-4 м. Пепловые туфы белые, сиреневые, розовые, плотные с полураковистым изломом. Каждый прослой туфа имеет более грубый кластический материал в нижней части и резкую нижнюю границу. Верхняя граница

менее четкая – пелитовый пепловый туф постепенно переходит в пелитовый туффит, в котором примесь туфогенного материала составляет менее 50%. вмещающие туфы аргиллиты также содержат туфогенный материал.

Туфы кристалло-витрокластические с реликтовой пепловой структурой. Вулканическое стекло подвержено монтмориллонитизации, реже серпентинизации и хлоритизации. Пелитовая фракция вулканического материала постепенно превращена в монтмориллонит. Поровое пространство выполнено хлоритом, опалом, кальцитом. Обломки кристаллов кварца и полевых шпатов остроугольные, нередко корродированные. Плагиоклазы почти нацело замещены кальцитом. Наблюдаются единичные обломки сильно измененных эффузивных пород.

#### Архангельская подсвета ( $V_2 ar$ )

Образования архангельской подсветы под четвертичным чехлом распространены повсеместно. Буровыми скважинами подсвета пересечена по всей площади работ.

Максимальная вскрытая мощность подсветы составляет 107,1 м (скважина 7). Большую часть объема рассматриваемых отложений занимают аргиллиты, в подчиненных и переменных количествах встречаются алевролиты, мощность отдельных прослоев которых не превышает 1-2 м. Еще реже отмечаются более маломощные (до 0,2 м) прослойки песчаников. Особенностью толщи являются пачки тонкого и тончайшего переслаивания со слоями от первых миллиметров до долей миллиметра. Именно к таким пачкам приурочены находки пленок коричневого и черного органического (?) вещества.

Цвет пород преимущественно зеленовато-серый, светло-серый, серый с маломощными (до 1 м) интервалами коричневатых и светло-коричневых разностей. Для аргиллитов характерна тонкая горизонтальная слоистость, алевролиты и песчаники обычно косослоистые. Породы обогащены пиритом, в отдельных интервалах - включения углистого вещества.

Аргиллиты на 60-90% состоят из пелитовых частиц гидрослюдистого и монтмориллонит-гидрослюдистого состава. Среди алевролитовых зерен преобладает кварц (50-80%), содержание полевых шпатов 10-30%, встречаются слюда и хлорит (1-20%), кальцит и доломит (5-10%), обломки кремнистых пород (2-3%).

Алевролиты полевошпатово-кварцевые алевропелитовой структуры. Текстура слоистая или массивная. Обломочный материал, содержание которого 60-80%, состоит из кварца (30-50%), полевых шпатов (10-20%), слюды и хлорита (5-10%), обломков сильно измененных пород (до 2%). Цемент поровый, пленочный, базальный, смешанного состава:

доминирует карбонатно-глинистый и глинисто-карбонатный, редко карбонатный. Глинистая составляющая представлена гидрослюдой, редко с монтмориллонитом.

Карбонатность пород около 10%. Содержание тяжелой фракции – доли процента, минеральный состав ее: гранат (20%), ильменит (до 8%), турмалин (до 4%), циркон (до 1%), слюда (до 6%), роговая обманка (до 29%), пирит (до 17%).

Большинство фаунистических остатков приурочено к тонкослоистым зеленоцветным аргиллитам. Комплекс микрофитофоссилий, определенный И.А.Сиверцевой из скважины 6 [18], отличается разнообразным составом. Среди них выделяются *Kildinella chyperbooreica* T i m., *Leiosphaeridia pelucida* (S c h e p.), *L.laccata* (T i m) A s., *L.bituminosa* T i m., *Stictosphaeridium implexum* T i m., *Protosphaeridium densum* T i m., *Favosphaeridium favosum* T i m., *Vjlyniella valdaica* A s., обычные для устьепинежских отложений. Кроме того, здесь очень часто встречаются пленки водорослей *Laminarites* sp.

## Кайнозой

### Четвертичная система

На территории западной части Онежского полуострова и акватории Белого моря и Онежского залива четвертичные отложения распространены повсеместно и образуют сплошной покров, несогласно залегающий на эродированной поверхности дочетвертичных пород. Мощность их колеблется от 30-50 м вдоль западного и северо-западного побережья Онежского залива до 119 м (скв.7) в депрессиях, где вскрыты наиболее полные разрезы. Обнажения известны по рекам Золотица, Выговка, на побережье Онежского залива.

В настоящее время в стратиграфической интерпретации неоплейстоценовых отложений существуют две диаметрально противоположные концепции происхождения валунных суглинков. Согласно одной гипотезе, суглинки являются ледниково-морскими образованиями, сформировавшимися по периферии покровных и шельфовых ледников [2, 9, 11, 12, 13]. По мнению других исследователей это морены разновозрастных оледенений. Содержащиеся в этих суглинках обломки морских моллюсков, спикулы, споры и пыльца, имеющие нередко плохую сохранность, считаются переотложенными [23, 24]. Авторы в целом придерживаются именно этой концепции. Однако надо иметь ввиду тот факт, что Онежский полуостров омывается водами Белого моря, а, следовательно, морской режим не мог не оказывать влияние на осадконакопление.

Среди отложений четвертичной системы (неоплейстоцена) выделяются образования среднего, верхнего звеньев и голоцена.

## Неоплейстоцен

### Среднее звено

В составе среднего звена выделяются мариний предположительно трубайского и горкинского горизонтов, морена бабушкинского горизонта.

#### Трубайский горизонт (?)

Мариний (mIIItr?) распространен локально и приурочен к долинообразным впадинам, вскрыт скважинами 4, 3. Осадки залегают на размытой поверхности венда, а перекрываются горкинскими и бабушкинскими отложениями. Абсолютные отметки кровли колеблются от -57,7 м (скважина 3) до 21,7 м (скважина 4), подошвы от -63,5 м (скважина 3) до 27 м (скважина 4). Максимальная мощность 5,8 м (скважина 3). Морские отложения представлены разнозернистыми слабо глинистыми песками зеленовато-серыми, супесями, плотными суглинками, с включениями гравия, остатками обуглившейся растительности, обломками раковин моллюсков.

Данные спорово-пыльцевого анализа (по В.В. Нукзаровой) свидетельствуют, что ввремя формирования описываемых осадков произрастала растительность мезофильного характера: доминирует пыльца древесной группы (до 90%), в которой значительное участие принимает пыльца ели (19-59%), березы (20-54%), единично отмечена пыльца пихты и реликтов среднеплейстоценовой флоры *Picea cf. sec. Omorica*, *Pinus cf. sec. Strobis*. В группе пыльцы трав доминирует пыльца злаков и осок. По мнению В.П. Гричука мезофильная растительность с участием реликтов среднеплейстоценовой флоры могла существовать во время трубайского межледникового. Морское происхождение вмещающих отложений подтверждается микрофаунистическим анализом.

#### Среднерусский надгоризонт

##### Горкинский горизонт

Мариний (mIIgr?) распространен локально, приурочен к древним долинообразным понижениям, вскрыт скважинами 3, 4, 7. Осадки залегают на размытой поверхности венда и частично на трубайском маринии, а перекрыт бабушкинской мореной. Абсолютные отметки подошвы колеблются от -57,7 м (скважина 3) до 13 м (скважина 7), кровли от -35,4 м до 24 м, максимальная мощность 34 м (скважина 4).

Отложения представлены глинами темно-серыми, плотными в основании разреза. Выше наблюдается тонкое переслаивание глин, супесей, суглинков от серых до коричневатых, розовато-серых и венчают разрез разнозернистые пески с редкой галькой и гравием, с остатками обуглившейся органики.

Спорово-пыльцевой анализ (по В.В.Нукзаровой) показал, что во время накопления вышеуказанных осадков преобладающее значение имела растительность древесно-кустарниковой группы: господствует пыльца берез (54-80%), присутствует пыльца сосны (3-29%), ели (2-19%), спорадически встречается пыльца граба (1-2%). В спектре одного образца определена пыльца *Pinus cf. sec. Strobilus*. В составе пыльцы трав отмечена пыльца разнотравья, злаков, маревых, полыни. Среди спор широко распространены папоротники и зеленые мхи (8-16%). По В.П.Гричуку ксерофильная растительность с участием реликтов мезофильной флоры характерна для горкинского межледниковья. Редкая встречаемость и плохая сохранность раковин фораминифер среди которых определены *Islandiella norcross* C u s h m.; *Elphidium clavatum* C u s h m.; *Cibicides lobatulus* Walk. et Lak., не позволили О.Ф.Барановской сделать достаточно определенные выводы о возрасте и генезисе вмещающих отложений. В то же время делается предположение о связи с морем во время формирования вышеуказанных осадков.

#### Бабушкинский горизонт

Морена (gIbb) вскрыта скважинами 2, 3, 7, 4 и другими. Подстилается она как морскими средненеоплейстоценовыми, так и дочетвертичными образованиями, а перекрывается повсеместно микулинскими. Абсолютные отметки подошвы колеблются от -35,4 м (скважина 3) до 24,2 м (скважина 7), кровли от -30,3 м (скважина 3) до 56,2 м (скважина 7). Максимальная мощность 32 м (скважина 7). Нижняя часть толщи представлена суглинками коричневато-серыми, темно-серыми до черных, оскольчатыми, часто комковатыми, песчанистыми с остатками обуглившейся растительности. Выше по разрезу наблюдается переслаивание серых, желтовато-серых глин, супесей и тонко-, мелкозернистых песков. Иногда наблюдается горизонтальная слоистость. Нередки включения гравия, гальки, иногда валунов. Состав обломочного материала: микроклиновый гранит, гнейсы, аргиллиты, кварц, полевой шпат.

В супесях, реже в песках встречаются обломки, а иногда целые створки тонкостенных моллюсков.

Генезис бабушкинской морены определен по литологическим признакам с соседними районами, а возраст – по залеганию между палеонтологически охарактеризованными толщами.

#### Верхнее звено

В составе этого звена выделяются микулинский межледниковый горизонт и валдайский надгоризонт.

## Первая ступень Микулинский горизонт

В пределах листа Q-37-XXV,XXVI микулинские отложения широко развиты в понижениях дочетвертичного рельефа и залегают на бабушкинской морене, реже на дочетвертичных породах, а перекрываются различными по генезису образованиями валдайского надгоризонта.

По данным диатомового анализа и гипсометрическому положению выделены морские (до абсолютной отметки 80-90 м) и озерные (на абсолютной отметке выше 90 м) отложения.

Мариний (mIII<sub>mk</sub>) вскрыт всеми известными скважинами, развит по периферии Онежского полуострова и в долинообразных понижениях внутри полуострова.

Абсолютные отметки, в пределах которых встречены морские осадки микулинского времени, колеблются от -30,4 м в районе скв.3 до 56,2 м (скважина 7) на водоразделах, кровли - от 18,6 м (скважина 3) до 77 м (скважина 7). Наибольшая мощность их составляет 23 м (скважина 5).

Литологические особенности, результаты микрофаунистического, палинологического анализов позволяют выделить в толще межледниковых морских отложений две части с характерными комплексами фауны, пыльцы и спор [15].

Отложения нижней части разреза установлены в скважинах 4, 2, где представлены серыми, коричневато-серыми плотными однородными илистыми глинами с тонкими прослоями и линзами мощностью от 0,5 до 1 см серых тонкозернистых песков, содержащих иногда гравий, гальку кристаллических пород. В глинах наблюдается тонкая горизонтальная, слабоволнистая слоистость, обусловленная чередованием серых и коричневых слоев.

Результаты спорово-пыльцевого анализа (по В.В.Нукзаровой) указывают, что в период накопления осадков нижней части разреза была развита растительность, характерная для межледникового времени. В общем составе преобладает пыльца древесных пород: сосны (23-65%), березы (30-50%), ели (8-13%), широколиственных пород. В группе трав первое место принадлежит пыльце осоковых (40-55%). Среди спор доминируют споры сфагновых мхов, присутствуют споры лесных видов плаунов *Likopodium clavatum*.

Распределение и состав микрофаунистических остатков (по О.Ф.Барановской) отражает полный цикл развития бассейна в условиях мелководья типа бухты или залива, способствовавших формированию илистых осадков с мелководным довольно бедным комплексом фораминифер: *Elphidium clavatum* C u s h m.; *Elphidiella tumida* G u d.;

*Cassidulina barbara* В u z.; *Islandiella teretis* (Т a p p.); *I. norcross* (С u s h m.); *Trifarina angulosa* (W i l l.); *Nonionellina labradorica* (D a w s.); *Astrononion gallowayi* Loeb. et Tapp.

Верхняя часть разреза морских микулинских слоев установлена в скважинах 7, 2, 3 и других. Это, в основном, тонко-, мелкозернистые пески с линзами, прослоями мощностью 0,4-0,7 м серых разнозернистых песков, содержащих гравий, гальку и валуны кристаллических пород, а также с единичными пропластками мощностью до 0,3 м коричневых плотных тонко горизонтальнослоистых глин. По слою отмечены обломки тонкостенных раковин моллюсков. Породы насыщены обуглившимися растительными остатками.

Весь комплекс фораминифер, выделенный О.Ф.Барановской, характеризуется многочисленностью и большим разнообразием по сравнению с комплексом нижней части разреза и характерен для мелководной зоны открытого морского бассейна, испытавшего влияние атлантического течения при солености, близкой к нормальной. Доминируют виды: *Islandiella teretis* (Т a p p.); *I. norcross* (С u s h m.), достаточно многочисленны *Cibicides rotundatus* S t s c h e d r.; *Cassidulina barbara* В u z.; *Elphidium clavatum* С u s h m.; *Buccella hannai arctica* V o l. Результаты спорово-пыльцевого анализа [28] показали, что в период накопления осадков произрастала растительность, характерная для межледникового времени. Доминирует пыльца древесных пород: наблюдается переkreщивание кривых сосны и березы, значительное содержание пыльцы ели. Характерно присутствие пыльцы широколиственных пород. Отложения содержат морскую диатомовую флору, позволяющую предположить, что образование осадков происходило в период трансгрессии. Довольно большим разнообразием представлены планктонные виды: *Thalassiosira gravis cl.* (спора); *Actinocyclus ochotensis* J o u s e var.; *A. divisus*; *Melosira culcata* (E h r.) Kütz. *Coscinodiscus granulosus*.

Состав остатков моллюсков (по В.Г.Легковой) указывает на то, что осадконакопление происходило в условиях сублиторали холодноводного бассейна.

Лимний (III<sub>mk</sub>) вскрыт скважиной 7. Он залегает без видимого несогласия на морских микулинских отложениях, а перекрывается ледниковыми и водно-ледниковыми осадками осташковского горизонта. Отложения мощностью, предположительно, более 17 м представлены среднезернистыми серыми песками с небольшими прослоями, линзами глин, крупнозернистого песка с галькой кристаллических пород, с обломками тонкостенных раковин.

Наличие пресноводных диатомей указывает на образование осадков в континентальных условиях.

На сопредельных с юга и с востока площадях результаты спорово-пыльцевого анализа показывают, что эти отложения принадлежат единому микулинскому межледниковью. Данные исследований пресноводных фораминифер также не противоречат этому выводу. Возможно эти отложения накапливались в остаточных озерных бассейнах после регрессии моря.

#### Валдайский надгоризонт

Отложения валдайского надгоризонта расчленены на подпорожский, ленинградский и осташковский горизонты.

#### Вторая ступень

##### Подпорожский горизонт

Гляциомариний (gmIIIpd) вскрыт скважиной 8, где он залегает на микулинских осадках, а перекрывается осташковскими ледниковыми отложениями. Мощность их составляет 2,8 м. Подпорожские осадки представлены серыми плотными глинами, иногда с горизонтальной слоистостью, коричневато-серыми волнисто-слоистыми суглинками. Породы содержат гравий, гальку гранито-гнейсов, зеленовато-серых алевролитов и аргиллитов. В глинах наблюдаются обломки раковин, обуглившиеся растительные остатки.

Данные спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о том, что ранневалдайское время характеризуется холодным климатом; в спектрах доминирует пыльца березы с незначительным участием пыльцы сосны.

По результатам микрофаунистического анализа в ледниково-морских глинах выявлен ряд фораминифер, не отмечавшихся в подстилающих микулинских отложениях: *Pullenia sphaeroides*; *Melonis zaandamae* (V o o r t h.); *Cribrononion obscurus* G u d.; *Elphidiella arctica* (Parker et Jones). Относительная бедность микрофаунистических остатков и их угнетенный облик свидетельствуют о формировании вмещающих осадков в условиях мелкого холодноводного бассейна, образовавшегося в период новой нижневалдайской трансгрессии.

Таким образом, данные палинологического, микрофаунистического анализов и литологических особенностей отложений свидетельствуют в пользу ледниково-морского генезиса подпорожских отложений.

#### Третья ступень

##### Ленинградский горизонт

Мариний (mIIIln) мощностью от 2,9 до 20 м установлен в скважинах 2,3,5,6. Залегает он на микулинских, реже на подпорожских осадках. Абсолютные отметки колеблются от -50

до 50 м. Отложения представлены серыми, коричневато-серыми, темно-серыми тонко- и мелкозернистыми, редко среднезернистыми слюдистыми песками с редким гравием кристаллических пород и обломками раковин. В верхней части разреза отмечаются прослойки и линзы разнозернистых песков с высоким содержанием гальки, а также серых слабопесчаных глин, реже суглинков. Окатанность обломочного материала хорошая. В породах наблюдается горизонтальная, волнистая, косая слоистость.

По данным спорово-пыльцевого анализа, в средневалдайское время в период накопления морских осадков господствовали березовые леса. Определение видового и количественного состава остатков фораминифер показали унаследованность мелкого холодноводного бассейна существовавшего в ранневалдайское время.

#### Четвертая ступень

#### Осташковский горизонт

Отложения осташковского горизонта на территории листа Q-37-XXV,XXVI широко распространены, установлены в обнажениях и вскрыты скважинами. Среди генетических типов осадков выделяются: морена, гляциолимний, гляциомариний предположительно и мариний.

Морена (gIIIos) занимает основную часть территории. Мощность ледниковых отложений, вероятно, составляет 10-25 м на суше, а в Онежском заливе 10-15 м. Залегают они на бабушкинской морене, на палеонтологически охарактеризованных микулинских отложениях, на водоразделах и в Онежском заливе, возможно, на дочетвертичных образованиях. Частично перекрыты ледниково-озерными, ледниково-морскими осадками или эрозионно врезанными голоценовыми отложениями. Морена на суше представлена суглинками, глинами, реже супесями темно- и буровато-коричневато-серыми, иногда песчанистыми с включениями обломочного материала от 10 до 40%, состав включений различный, встречаются осадочные и кристаллические породы, валуны и галька плохо окатаны. На валунах иногда заметна ледниковая штриховка. На шельфе она представлена глинами темно-серыми и глинистыми песками с валунами и галькой.

Гранулометрический состав характеризуется многофракционностью и несортированностью материала и показал, что содержание алевритовых и пелитовых частиц колеблется в пределах 20-29%, песчаных 1,4-31,8%. Содержание тяжелой фракции - 2,7-9,9%. В составе тяжелой фракции преобладают амфибол, гранат, пироксен, эпидот, рудные минералы, циркон.

Петрографический состав обломочного материала суглинков (граниты, гнейсы, кристаллические сланцы, зеленокаменные породы) свидетельствуют о том, что по территории работ распространялся ледник, связанный со скандинавским центром

оледенения. Об этом говорит и ориентировка конечно-моренных гряд и холмов, преимущественно с северо-запада на юго-восток.

Данные спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о существовании в период осташковского ледникового растительности приледникового типа.

Гляциолимний (lgIIIos<sup>s</sup>) залегает с поверхности на ледниковых осташковских и микулинских осадках. Отложения залегают на различных абсолютных отметках - от 30 до 130 м. Мощность колеблется от 4 до 24,5 м. Наиболее распространены осадки, представленные песками коричневато-серыми, желтовато-серыми мелкозернистыми, глинистыми с небольшим содержанием гальки, иногда горизонтально-слоистыми и глинами серыми с прослоями алевритов.

Гляциомариний (gmIIIos) на суше предположительно развит на абсолютных отметках от 30 до 60 м, обрамляя наиболее возвышенные водораздельные пространства, занятые зачастую ледниковыми осадками. Отложения вскрыты горными выработками. Мощность до 15 м. Подстилаются осташковскими ледниковыми, реже морскими ленинградскими осадками. Они представлены суглинками темно-серыми, тяжелыми плотными с прослоями и линзочками песка, с редкой галькой, гравием, песками мелкозернистыми, глинистыми. Иногда отмечается горизонтальная слоистость и редкие находки раковин, обуглившихся растительных остатков. Возраст и генезис ледниково-морских осадков определен по положению в разрезе и литологическим признакам.

Гляциомариний (gmIIIkn) развит на шельфе. Залегает повсеместно на осташковской морене, в понижениях перекрыт голоценовыми морскими осадками. Отложения представлены глинами коричневыми, полосчатыми, плотными и песками глинистыми с раковинами морских моллюсков и сажистыми включениями обуглившейся растительности.

По данным Е.А.Спиридоновой, Н.А.Гей и Р.Н.Джиноридзе выделен спорово-пыльцевой комплекс, который отражает преобладание перигляциальных элементов флоры древесно-кустарничковой и кустарничковой групп. Во вмещающих осадках установлен сублиторальный, арктобореальный, солоноватоводный комплекс диатомей (*Coscinodiscus lacustris* V a r. *septentrionalis*, *Chaetoceros holsaticus*), указывающий на ледниково-морские условия осадконакопления. Мощность до 25 м.

Описываемый горизонт глин и песков отнесен к стадияльному похолоданию позднего дриаса и выделен как кандалакшские слои Белого моря по названию стратотипа в северной части беломорского бассейна [6, 17, 31].

### Аллередский и верхнедриасовый наслои нерасчлененные

Мариний ( $m^2\text{IIIal-dr}_3$ ) прослеживается вдоль морского побережья Онежского залива. Залегаёт он чаще всего на ленинградских морских осадках, достигает абсолютных отметок +40 м. Мощность толщи колеблется в пределах 5-16,5 м. Отложения представлены песками зеленовато-коричневато-серыми тонкозернистыми, нередко с горизонтальной и косой слоистостью, с редкой галькой и обломками раковин моллюсков, с прослоями и линзочками глин, алевроитов, иногда супесями и глинами.

Результаты спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о том, что накопление осадков происходило в аллереде – позднем дриасе. В период формирования морских песков были развиты редкостойные хвойно-березовые леса. Диатомовый анализ морских песков показал невысокое содержание диатомовой флоры, характерной для солоноватоводного бассейна. Видовой состав указывает на мелководную прибрежную зону моря. Из морских песков О.Ф.Барановской выделены редкие остатки фораминифер угнетенного облика.

### Голоцен

Среди голоценовых отложений выделены морской нефелоид, ундафлювиал, флювиал, ундалювий, мариний, аллювиомариний, эолий, палюстрий, лимноаллювий, лимний и аллювий.

### Нижняя часть

Морской нефелоид ( $mnH^1trs$ ) развит на пониженных участках шельфа, лежит на ледниково-морских отложениях, а перекрыт соловецким морским нефелоидом. Осадки представлены серыми, зеленовато-серыми алевроитами, иногда бурыми полосчатыми глинами с сажистыми примазками и слабоглинистыми песками с раковинами морских моллюсков [14].

По данным Е.А.Спиридоновой и Н.А.Гей спорово-пыльцевые спектры описываемых отложений характеризуются преобладанием пыльцы древесных растений. В нижних слоях существенную роль играют перегляциальные элементы флоры, которые вверх по разрезу постепенно исчезают при одновременном возрастании роли пыльцы сосны. Все это позволило отнести вмещающие осадки к пребореал-бореальному времени голоцена [14, 30]. По данным диатомового анализа (Р.Н.Джиноридзе), которые хорошо увязываются с палинологическими определениями, в осадках присутствует солоноватоводно-морской северо-бореальный комплекс с доминантами *Hyalodiscus scoticus*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira angulata* и появление в значительных количествах фораминифер *Retroelphidium clavatum*, *Buccella frigida*, *Astronion gallowayi*, что уже говорит о существовании в это время нормально-морского бассейна [14, 17]. Данный

морской нефелоид отнесен к нижнему голоцену и получил название терских по стратотипу в районе устья реки Варзуга (берег Кольского полуострова). Мощность до 2 м.

Мариний ( $m^1N^1$ ) развит вдоль побережья Онежского залива в виде узкой полосы и слагает первую морскую террасу с абсолютными отметками от 4 до 13,5 м. Наибольшая мощность 13,5 м вскрыта в скважине 3. Глубоководные фации представлены глинами темно- и голубовато-серыми, слабопластичными, пластичными с зернами голубого вивианита, разложившимися растительными остатками, с тонкостенной фауной хорошей сохранности и ракушечным детритом. Вверх по разрезу глины сменяются супесями, песками мелкозернистыми, слюдистыми, иногда иловатыми с запахом сероводорода.

Видовой состав сохранившихся раковин пелиципод и гастропод говорит о том, что осадки формировались в условиях, идентичных современным.

Диатомовый анализ образцов обнаружил богатый комплекс морских, солоноводно-морских, частично – пресноводно-солоноводных и пресноводных форм. Преобладает морская диатомовая флора *Melosira sulcata*, *Porosira glacialis* рода *Coscinodiscus* и другие. Также широко развиты прибрежные планктонные формы, что указывает на прибрежную зону моря. Данные диатомового анализа показали, накопление осадков происходило в период регрессии литорина и трансгрессии фолас (VII-IX зоны Поста)./ 11, 27 /.

По результатам спорово-пыльцевого анализа выделено несколько фаз развития растительности, характерных от пребореального до бореального периодов.

#### Средняя и верхняя части

Морской ундафлювиал ( $mvfN^{2-3}$ ) нерасчлененный развит вдоль морского побережья в виде узкой полосы на абсолютных отметках от 0 до 4 м, объединяет прибрежные, прибойные и пляжевые фации. Отложения представлены песками желтовато-серыми от тонкозернистых чистоотмытых до грубозернистых с гравием, галькой и валунами кристаллических пород. Мощность песков до 2 м.

Данные диатомового анализа показали, что накопление осадков происходило в период трансгрессии тапес. По результатам спорово-пыльцевого анализа в морских отложениях выделено несколько комплексов, характерных для суббореального времени.

Морской нефелоид ( $mnN^{2+3}slv$ ) представлен алевритами зеленовато-серыми, иногда глинистыми, илистыми, содержащими раковин морских моллюсков и черных стяжений гидротроилита. Мощность их по сейсмоакустическим данным может достигать 10 м и более.

В районе Соловецких островов локально развиты фации биогенных отложений ( $mbN^{2+3}slv$ ), которые представлены мощной толщей (2-4 м) терригенно-карбонатных

песчано-глинистых осадков с большим количеством раковин морских моллюсков (ракушняковых банок) [14].

По палинологическим данным (Е.А.Спиридонова, Н.А.Гей) выделяются атлантические, суббореальные и субатлантические слои. Принципиально важным фактом явилось установление регионального перерыва осадконакопления в атлантическое время на большей части Онежской котловины, что нашло также подтверждение по палеомагнитным данным [31]. Для песчаных осадков верхней части слоя характерны смешанный состав микрофауны и микрофлоры, резкое увеличение количества фораминифер, среди которых по данным Е.А.Кириенко доминируют *Asterellina pulchella*, *Retroelphidium clavatum*, *Protoelphidium orbiculare*, *Polymorphinidae*, встречаются аглютированные формы: *Paralia sulcata*, *Grammatophora angulosa*, *Rhabdonema arcuatum*, *R. japonicum*, *Navicula distans*. По названию ареального стратотипа севернее Соловецких островов эти отложения получили названия соловецких [14]. Возраст глинистых алевролитов датирован по  $C^{14}$  и составляет  $7\ 700 \pm 100$  л. н.

#### Верхняя часть

Аллювиомариний (дельтовая фация) ( $am_dH^3$ ) распространен в устьевой части реки Пушки. Осадки представлены песками серыми, тонко-, мелкозернистыми, иловатыми, глинистыми, илами мощностью до 3 м.

В отложениях содержатся растительные остатки, богатый комплекс пресноводной и солоноводной диатомовой флоры, присутствуют споры и пыльца растений.

Морской флювиал ( $mfH^3$ ) образует характерные мезоформы донного подвижного рельефа: песчаные валы, гряды, а также ленты. Сложены обычно среднезернистыми хорошо сортированными песками мощностью 2-5 м. Эти отложения с резким несогласием перекрывают поверхность верхнеплейстоценовых осадков.

Морской ундалювий ( $mvH^3$ ) представлен преимущественно мелкозернистыми хорошо сортированными песками с повышенным содержанием тяжелой фракции, реже песками с галькой. Они развиты на глубинах до 10-15 м, а мощность колеблется от 1 до 10 м.

#### Голоцен нерасчлененный

Эолий ( $vH$ ) имеет ограниченное распространение, развит на побережье Онежского полуострова и вытянут в виде узких полос. Образуются эоловые отложения за счет морских и аллювиально-морских песков. Осадки представлены песками желтыми, светло-серыми, мелкозернистыми преимущественно кварцевыми, хорошо сортированными с характерной эоловой веерообразной слоистостью. Мощность эоловых песков 1-5 м.

Палюстрий (pH) развит широко, залегает на различных генетических типах верхнечетвертичных осадков. Отложения представлены торфами различной степени разложения. Нижняя часть разреза иногда представлена супесями, алевритами темно-серыми с зеленоватым, голубоватым оттенком, иногда горизонтально-слоистыми с многочисленными растительными остатками. Мощность достигает 5 м.

Данные спорово-пыльцевого анализа (по Э.С.Плешивцевой) указывают на то, что формирование биогенных отложений происходило в суббореальное время голоцена, характеризуемое господством сосново-еловых лесов.

Лимноаллювий (laH) распространен локально, приурочен к долинам современной гидросети, часто слагает высокие террасы. Относительная высота террас над урезом воды 3-5 м, реже 15-20 м. Отложения вскрыты горными выработками, мощность их изменяется от 1,5 до 3,5 м.

Осадки представлены песками светло-серыми, мелко-, среднезернистыми, сортированными иногда горизонтально- и косослоистыми с прослоями алевритов, глин коричневатого-серых с редкой галькой и гравием.

Возможно, эти отложения накапливались в подпрудных озерно-аллювиальных бассейнах при трансгрессии и регрессии моря.

Лимний (H) выполняет котловины современных озер, слагает их пляжи и низкие террасы. Максимальная вскрытая мощность отложений составляет 13,5 м (скважина 7). Залегают они на ледниково-озерных осташковских образованиях. Озерные осадки представлены песками серыми и коричневатого-серыми, полимиктовыми глинистыми, тонко-, мелкозернистыми, иногда с редкой галькой и гравием; суглинками, реже супесями с включениями плохо перегнивших остатков растительности. Спорово-пыльцевые спектры и диатомовая флора характерны для озерных отложений голоценового времени.

Аллювий (aH) приурочен к долинам рек и слагает русла, поймы и фрагменты надпойменной террасы. В основании его в базальном горизонте – фации размыва – крупные и грубые пески, гравий и галька. Перекрывает базальную пачку русловой аллювий – сортированные мелко- и среднезернистые пески. Поймы и надпойменные террасы сложены беспорядочно переслаивающимися в разрезе и по простиранию серыми, желтовато-серыми песками, супесями, реже суглинками. Мощность аллювия не превышает 3-3,5 м.

#### Современные донные отложения

Дно Онежского залива и побережье Белого моря сложено терригенными отложениями, представленными валунно-галечниками, гравийно-галечниками, песками разнозернистыми и алевритовыми, песчаными алевритами, алевролитовыми глинами, и песчано-глинистыми осадками с раковинами морских моллюсков.

Валунно-галечные и гравийно-галечные отложения развиты вдоль холмообразных поднятий и гряд дна шельфа. Основную роль в их формировании играют абразия подводных холмов, гряд, крутых склонов, сложенных валунными суглинками с гравием, галькой, где грубообломочный материал составляет 50% от основной массы осадка. Основными гидродинамическими агентами здесь являются волноприбойный, приливно-отливной и подводные течения. Активность их высокая. Мощность валунно-галечных отложений не превышает 0,5 м.

Пески разнородные и алевритовые имеют наиболее широкое распространение. Они слагают побережье Белого моря и дно Онежского залива. Терригенный материал поступает, в основном, в результате абразии берегов, абразии дна, подводных течений. Он активно перерабатывается морскими водами в условиях приливно-отливной полосы, а также ветровыми волнами. При этом миграция обломочного материала в Онежском заливе направлена на северо-восток, а на побережье Белого моря от береговой линии к центральной его части. Вдоль берегов образуются отмели, косы, пересыпы, сложенные песками. Приливно-отливная деятельность приводит к выносу глинисто-алевритового материала на большие глубины и формированию песков алевритовых.

Мощность указанных разновидностей песков в среднем составляет около 10 м. Тела, сложенные песками, постепенно выклиниваются в сторону моря.

Многочисленный перемыв песков в прибрежной зоне привел к значительному обогащению их тяжелыми минералами. Средний выход тяжелой фракции составляет 40-45%. Минеральный состав ее весьма разнообразен и в основном отражает минералогию пород побережья.

Песчанистые алевриты, алевритовые глины развиты на небольших площадях в удалении от берегов и приурочены к впадинам, ложбинам и желобам. Мощность их от 0,5 до 5,0 м. Грубообломочный материал присутствует, но в небольших количествах.

Алевропелитовые осадки с раковинами морских моллюсков развиты только во впадинах донного рельефа в пределах Соловецкого архипелага. Характерной их чертой является присутствие в илах большого количества целых створок моллюсков, а также раковинного детрита псаммитовой размерности.

Юго-восточнее Соловецких островов обнаружены ракушечные банки, представленные толщей (2-4 м) терригенно-карбонатных песчано-глинистых осадков с большим количеством раковин морских моллюсков, образующие подводные барьеры и мели незначительных размеров.

### 3.Тектоника

Представление о тектоническом строении региона базируется преимущественно на материалах аэромагнитных и гравиметровой съемок [26, 28, 38], в меньшей степени на результатах бурения.

Лопшеньгская площадь расположена на западной окраине Мезенской синеклизы. В строении территории обособляются два структурных этажа: нижний образован породами архейского кристаллического фундамента; к верхнему относится верхнепротерозойско-кайнозойский осадочный чехол.

Нижний структурный этаж, как уже было сказано в главе «Стратиграфия», вскрыт лишь на небольшую глубину на западе территории и представлен сложно дислоцированными толщами беломорского комплекса архея. Данные о внутренней структуре этого комплекса отсутствуют. Имеются сведения о гипсометрии поверхности беломорид, в частности, о наличии разрывных нарушений, осложняющих эту поверхность, но эти нарушения связаны с более поздней – рифейской тектоникой.

В составе верхнего структурного этажа выделяются три структурных яруса: рифейский, вендский и кайнозойский.

В рифейском ярусе среди структур первого порядка выделяются Онего-Важский выступ(I) и Онежский грабен (II). Онего-Важский выступ ограничен с востока Тамицким (б) глубинным разломом сбросового типа и представлен блоком второго порядка – Мяндозерским (I-1). Глубина залегания поверхности фундамента этого блока, полого погружающегося в северном направлении составляет 96 – 116 м. Магнитное поле в целом отрицательное. Данному блоку отвечает максимум силы тяжести. Основная структура погружения - Онежский грабен занимает большую по площади северо-восточную часть Онежского полуострова. Восточное ограничение Онежского грабена проходит в Двинском заливе, по-видимому, субпараллельно береговой линии Онежского полуострова. Магнитное поле в пределах грабена различное: от спокойного отрицательного до положительного. По простиранию в осевой зоне грабена выделяется положительная структура второго порядка - Лопшеньгский блок (II-1), ограниченная с юго-востока Унско-Ухтинской (II-3) депрессией северо-восточного простирания. Границей между названными структурами служит Вежминский (е) глубинный разлом. Глубины залегания кристаллического фундамента Лопшеньгского блока варьируют от 0,5 до 2 км с плавным погружением к северо-востоку.

Рифейский структурный ярус сложен осадочными терригенными образованиями ненюкской свиты. Судя по пробуренным на территории скважинами и по данным из

сопредельных районов, породы рифея в Онежском грабене практически не дислоцированы и залегают горизонтально или субгоризонтально. Вскрытая мощность их составляет 117 м, а общая, предположительно, достигает 2 км [37, 38].

Вендский структурный ярус резко отличается от рифейского и характеризуется площадным распространением, охватывая всю Лопшеньгскую площадь. Он сложен терригенными отложениями песчано-глинистого состава редкинского горизонта и залегает на денудированной поверхности рифейского яруса и кристаллического фундамента. Мощность вендского яруса зависит от глубины дочетвертичной эрозии. На Онего-Важском выступе она не превышает 110 м, а в Онежском грабене - изменяется от 107 м до 191 м.

Со стратиграфическим несогласием вендский структурный ярус сплошным чехлом перекрыт кайнозойским структурным ярусом. Мощность четвертичного покрова достигает 119 м (скважина 7).

#### 4. История геологического развития

История геологического развития площади тесно связана с развитием региональной структуры этой части Русской плиты. В длительной истории развития площади четко выделяются три крупных этапа: архейский, протерозойский, кайнозойский.

Геологических данных о развитии региона в архейское время крайне недостаточно. Материалы бурения скважин, вскрывших кристаллический фундамент, позволяют считать, что архейские породы представлены гнейсами, амфиболитами, с широким развитием мигматизации. После архея начинается длительный период континентальной денудации. В позднем протерозое начался платформенный период развития, который на данной территории разделяется на два этапа: рифейский и вендский. В рифе по зонам глубинных разломов северо-западного простирания происходят вертикальные движения отдельных блоков фундамента различной амплитуды. Закладывается Онежский грабен, ограничивающий относительно стабильную структуру – Онего-Важский выступ. Одновременно с опусканием блоков фундамента происходило заполнение Онежского грабена. Областью сноса в это время служил Онего-Важский выступ и гипотетическая суша к северо-востоку от Онежского полуострова. Среда образования осадков была преимущественно окислительной. Литологические особенности отложений указывают на формирование их в прибрежно-морских и дельтовых условиях.

В течение раннего венда происходит пенепленизация территории, сопровождающаяся процессами выветривания, корообразования и перестройкой структурного плана всей Русской платформы. В позднем венде весь регион испытывает опускание, начинает формироваться сплошной платформенный чехол: в погружение вовлекаются архейские области сноса – Онего-Важский выступ, а также Онежский грабен, заполненный рифейскими образованиями. Обширные территории заливаются морскими водами, ознаменовавшими начало поздневендской трансгрессии. На Лопшеньгской площади это происходило в редкинское время, когда отлагалась толща глин и алевроитов с базальной пачкой грубообломочных осадков в основании. Обстановка седиментации довольно не постоянная: происходили колебания уровня бассейна, менялся тектонический режим и физико-химические условия. В мелководных частях бассейна формировались линзовидно переслаивающиеся пески и алевроиты, в более глубоких областях – глины.

В редкинское время в подвижных областях, прилегающих к Русской платформе, проявлялась активная вулканическая деятельность. Оттуда поступал вулканокластический материал, формировались выдержанные по площади туфогенные прослои в лямицких осадках [1]. Редкинский бассейн характеризовался восстановительной средой, о чем свидетельствует резкое преобладание в породах закисных форм железа над окисными. Благоприятная восстановительная обстановка, в свою очередь, способствовала развитию и захоронению органического вещества – водорослей, микрофитофоссилий. В конце редкинского этапа территория испытала поднятие и размыв, значительная часть разреза редкинского горизонта была денудирована и сохранились только тамбицкие, лямицкие и архангельские отложения.

После завершения формирования вендского структурного яруса территория в течение длительного времени представляла собой сушу, временами заливаемую морем. Возможным свидетельством палеозойской трансгрессии моря в Юго-Восточном Беломорье, а, следовательно, и на Онежском полуострове, являются ксенолиты карбонатно-терригенных пород, содержащие кембрий-ордовикские микрофоссилии в некоторых трубках взрыва Золотицкого кимберлитового поля (лист Q-37-XXIII, XXIV) за пределами Лопшеньгской площади [33].

К началу кайнозоя территория представляла собой слабо всхолмленную равнину. В течение четвертичного периода регион покрывался ледниками, надвигавшимися из скандинавского центра оледенения. Не меняя существенно облика рельефа, созданного в дочетвертичное время, ледники местами усиливали ранее созданные неровности, иногда

нивелировали их. В эпохи послеледниковой территория покрывалась водами озерно-ледниковых бассейнов, озерных и морских трансгрессий, активно нивелировался рельеф. На поверхностях, созданных аккумулятивными процессами, в настоящее время идет эрозия, аккумуляция, абразия, торфообразование.

## 5. Геоморфология

Формирование рельефа Онего-Двинской площади относится к дочетвертичному времени, когда были сформированы Балтийский щит и Мезенская синеклиза. В четвертичное время происходила переработка его эндогенными и экзогенными процессами. Основным эндогенным фактором рельефообразования является новейшая тектоника, характеризующаяся наличием дифференцированных блоковых движений сравнительно небольшой амплитуды. Среди экзогенных факторов ведущими являются аккумуляция и эрозия (абразия).

Площадь работ расположена в северной полосе Русской равнины [19], отличительная особенность которой – наличие островных возвышенностей и разделяющих их низменностей, в основном, северо-западного простирания. Для листов Онего-Двинской площади это Онего-Двинская возвышенность, расчлененная на отдельные массивы с абсолютными отметками поверхности до 140 м и Онежская и Северо-Двинская низменности с абсолютными отметками до 60 м, занятыми крупными водными артериями рек Онеги и Северной Двины.

В дочетвертичное время в пределах Онего-Двинской возвышенности были сформированы долинообразные понижения. В результате незначительных неотектонических опусканий территории начали накапливаться морские отложения, которые положили начало аккумулятивным процессам. На протяжении плейстоцена и голоцена незначительная перестройка рельефа обусловилась малоамплитудными замедленными опусканиями и поднятиями преимущественно гляциоизостатического происхождения. В эпохи послеледниковой, когда в результате взаимодействия гляциоизостатического и эвстатического факторов территория заливалась водами озерно-ледниковых бассейнов, озерных и морских трансгрессий; активно развивались процессы, нивелирующие рельеф исследуемой территории.

В формировании современного рельефа Онежского полуострова решающее значение имело воздействие ледниковой, ледниково-озерной и морской аккумуляции. В пределах листа рельеф суши имеет позднечетвертичный и голоценовый возраст и связан с последним

оледенением и последующими трансгрессиями. Ведущее значение в формировании рельефа принадлежит аккумуляции, а рельеф речных долин эрозионно-аккумулятивный.

I. Аккумулятивный рельеф объединяет субгоризонтальные поверхности, образовавшиеся в результате деятельности различных факторов четвертичной аккумуляции. По генезису слагающих отложений он может дифференцироваться на следующие типы рельефа:

1. Ледниковый
2. Ледниково-озерный
3. Ледниково-морской
4. Морской
5. Озерный
6. Озерно-аллювиальный
7. Морской, эоловый и аллювиально-морской, объединенный в единую полигенетическую равнину

Для всех типов возраст рельефа соответствует возрасту слагающих его образований.

1. Ледниковый рельеф. Наиболее распространенной формой ледниковой аккумуляции являются слабо всхолмленные равнины основной морены, возникновение которых связано с таянием мертвого льда и холмистый ландшафт конечно-моренных образований, сформировавшийся под воздействием активного льда верхневалдайского оледенения.

Характерной особенностью моренной равнины является слабая волнистость поверхности, незначительная расчлененность речными долинами и сильная заболоченность пониженных участков. Абсолютные отметки моренной равнины 60-160 м.

Холмистый рельеф конечноморенных образований представляет собой чередование гряд и холмов с замкнутыми котловинами, часто заболоченными, наблюдается сильное эрозионное расчленение местности. Холмы, гряды холмов высотой 10-30 м, реже до 50 м, склоны крутизной до 20° осложнены ложбинами временных потоков; вершины уплощенные, шириной в основании до нескольких десятков метров. Абсолютные отметки холмистого рельефа 80-160 м.

Крутосклонные волнистые поверхности зачастую отражают и подчеркивают дочетвертичный рельеф, приурочены к абсолютным отметкам 80-120 м.

Современная гидросеть закладывалась по ложбинообразным понижениям.

2. Ледниково-озерный рельеф представлен плоской мелкохолмистой, пологоволнистой равниной, осложненной камовым рельефом, с сильной, реже со средней степенью заболоченности. Равнина расположена на абсолютных отметках от 70 до 130 м.

Спорадически встречающиеся камы представляют собой холмы с относительными превышениями от 5-10 до 15 м.

3. Ледниково-морской рельеф представлен полого-холмистой, участками холмисто-западной равниной, которая зачастую имеет слабый уклон в сторону моря. Расположена вдоль побережья Унской губы, Онежского залива на абсолютных отметках 30-60 м. Поверхность равнины сильно заболочена, с редкими пологими холмами высотой 0,6-1,5 до 5 м с многочисленными озерами в понижениях рельефа.

Формирование данной равнины происходит в прибрежных районах, где ледники и ледниковые покровы граничат с морем.

4. Морской рельеф представлен плоской пологонаклонной слабоволнистой поверхностью второй террасы, расположенной на абсолютных отметках 15-40 м, которая прослеживается в виде вытянутой полосы вдоль морского побережья.

На участках выхода террасы к побережью отмечаются крутые (60-80°) абразионные уступы высотой 15-25 м

5. Озерный рельеф связан с площадями развития озер (оз.Мяндозеро, Выгозеро), которые располагаются среди всхолмленной ледниковой и ледниково-озерной равнины. Вдоль береговых линий наиболее крупных озер наблюдаются террасы высотой 0,2-0,8 м до 1-3 м, шириной от 5 до 60 м, с ровной частично заболоченной поверхностью. На мелких озерах террас нет.

6. Озерно-аллювиальный рельеф представлен участками слабохолмистых террас, имеющих уклон в сторону местного базиса эрозии, сформировавшихся в подпрудных озерно-аллювиальных бассейнах во время подпора речных вод водами регрессирующего моря. Относительные превышения рельефа составляют 3-5 м, реже 15-20 м.

7. Полигенетическая равнина объединяет участки голоценового морского, эолового и аллювиально-морского рельефа, не имеющие широкого распространения.

Современная плоская морская равнина развита вдоль морского побережья, расположена на абсолютных отметках от 0 до 14 м, имеет слабый уклон в сторону моря и включает в себя первую террасу с абсолютными отметками от 4 м до 13,5 м; пляж, отмель с абсолютными отметками 0-4 м. Поверхности террасы осложнены грядовым микрорельефом.

Эоловый рельеф имеет ограниченное распространение и развит на побережье Онежского залива в пределах морских равнин и представлен дюнами и котловинами выдувания. Дюны образуются за счет дельтовых (в устьях рек) и морских песков. Высота их 0,5-1,5 м. Форма дюн конусовидная со скругленными вершинами, несколько вогнутая со стороны побережья. Котловины имеют продолговатую форму глубиной до 1 м.

Аллювиально-морской рельеф приурочен к устьевым частям рек в зоне влияния приливно-отливных течений. Поверхность террасы плоская, слабонаклонная высотой до 2м.

II. Речной эрозионно-аккумулятивный рельеф развит по долинам всех рек и ручьев района, представлен комплексом террас. Речные долины крупных водотоков сравнительно молодые, на что указывает комплекс только низких террас (поймы и фрагментов первой надпойменной террасы) и слабая выработанность продольных профилей. Большинство рек унаследовало древнюю гидросеть с ее коленчатыми перегибами. Участками в речных долинах наблюдаются озеровидные расширения русел, вытянутые по направлению рек. Своеобразный характер таких долин свидетельствует о приуроченности их к ложбинам стока талых ледниковых вод.

В комплексе речных террас выделяются аккумулятивные и скульптурные. Цоколь скульптурных террас сложен микулинскими отложениями, а сверху прикрыт маломощным слоем аллювия.

Форма долин на различных участках течения реки разная: в нижнем течении они имеют корытообразную с пологими берегами, у истоков V-образную, склоны их асимметричны. Ширина долин в верховьях колеблется от 35-40 м до 100-400 м. Глубина вреза составляет от 6-7 до 8-15 м. В нижнем течении ширина долин увеличивается до 200-600 м. Глубина вреза возрастает до 25-30 м. В настоящее время развита боковая эрозия. Наблюдается меандрирование русла, отшнуровываются меандры, образуются старицы. В долинах рек Золотица, Выговка отмечается низкая и высокая поймы, I надпойменная терраса. Низкая пойма высотой 0,3-0,7 м имеет ширину от 5-3 до 300 м, а высокая пойма высотой до 2 м имеет ширину от 65-200 м. I надпойменная терраса высотой 4,5 м имеет ширину от 5-10 до 300 м. Поверхность террас обычно ровная, уступ, бровка и тыловой шов выражены хорошо. Гривистая поверхность поймы отмечается во всех речках и ручьях.

#### Формы рельефа

Упоминание об озах, камах приведено выше при описании типов рельефа, с которыми они соответственно связаны. Здесь описаны формы, которые не связаны с определенными типами рельефа.

Грядово-мочажинный рельеф представлен болотными равнинами с извилистыми очертаниями и осложняет различные типы рельефа. По типу питания болота преимущественно переходные, редко встречаются верховые и низинные. Поверхность болот бугристо-грядовая с многочисленными мелкими зарастающими озерами.

Из современных геодинамических процессов на территории следует отметить гравитационное смещение пород на склонах, проявляющееся в виде обвалов, оползней и осыпей. Смещения в виде обвалов и осыпей приурочены к склонам долин крупных рек

района, а также к абразионным уступам. Оползни отмечаются в основном в долинах рек, где склоны сложены глинистыми осадками.

В настоящее время, помимо блоковых неотектонических движений, происходит поднятие территории, окончательная выработка продольного профиля рек, зарастание озер.

### Рельеф морского дна

Ведущее значение в формировании рельефа морского дна принадлежит абразионно-аккумулятивной и аккумулятивной деятельности моря.

I. Абразионно-аккумулятивный рельеф объединяет слабосхолмленную наклонную ледниково-морскую и холмисто-грядовую моренную равнины, переработанные абразионно-аккумулятивной деятельностью моря в позднеплейстоцен-голоценовое время.

1. Холмисто-грядовая моренная равнина развита на глубинах 10-50 м. Цепочки гряд, холмов и котловин имеют преимущественно субширотное направление. Поверхность сложена преимущественно валунно-гравийным материалом. На отдельных участках отмечаются выходы моренных суглинков и глин, а также галечниково-щебнистая отмостка, образовавшаяся в результате размыва этих отложений. Примыкающая суша представлена активной зоной пляжа, сложена валунами, гравием, галькой в западной части и песками в северной части полуострова. Ширина осушки колеблется в пределах 50-100 м, далее располагается размывающийся береговой уступ.

2. Наклонная ледниково-морская равнина развита преимущественно в прибрежной зоне Белого моря на глубинах от 50 до 100 м., имеет уклон в сторону открытого моря. Поверхность сложена, в основном, песками разнородными с гравием, галькой, реже алевритовыми и глинистыми. На отдельных участках в котловинах отмечаются скопления раковин с гравием и крупным песком.

II. Аккумулятивный рельеф объединяет субгоризонтальные поверхности образовавшиеся в результате аккумуляции осадка в голоценовое время во впадинах морского дна. Рельеф представляет собой слаборасчлененную подводную равнину, расположенную на глубинах от 20 до 50 м в Онежском заливе и от 100 до 150 м в Белом море, осложненную редкими валами и ложбинами расширяющимися в сторону моря. Поверхность сложена алевритами, глинами, песчаными алевритами и глинами, редко банками ракушнякового детрита.

## 6. Полезные ископаемые

На рассматриваемой площади полезных ископаемых с утвержденными запасами и учтенных балансом нет. Известны два пункта минерализации полиметаллического оруденения – Яреньга и Голдарея.

### Группа II. Металлические ископаемые

#### Цветные металлы

#### Полиметаллы (свинец, цинк)

Пункты полиметаллической минерализации установлены в скв.5 (XXVI, III-4, 1) и скв.1 (XXV, II-3, 1). В скв.5 в инт.145-204 м в аргиллитах с прослоями алевролитов и песчаников лямицкой подсвиты усть-пинежской свиты обнаружены галенит и сфалерит в количествах, соответственно, 0,0049% и 0,0335% от веса тяжелой фракции. В скв.1 сфалерит в сростках с галенитом установлен в инт. 144-175 м среди песчаников тамецкой подсвиты венда и ненокской свиты верхнего рифея. Содержание галенита 0,238%, сфалерита 0,527% от веса тяжелой фракции. По всему интервалу скважины 1, в пробах зафиксировано высокое содержание барита (0,684 г) – 75,9% от веса тяжелой фракции. Генетический тип минерализации – гидротермальный. Работ по определению масштаба минерализации и прогнозной оценки не проводилось.

### 7. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

Касаясь закономерностей размещения полезных ископаемых и оценивая площадь в отношении перспектив дальнейших поисков месторождений полезных ископаемых, необходимо отметить, что ее геологическое строение создает предпосылки для поисков месторождений горючих ископаемых и строительных материалов, обусловленных повсеместным развитием четвертичных отложений. Так, месторождения торфов связаны с болотными массивами, сложенными озерно-болотными осадками. Торфяные залежи занимают большие пространства, мощность торфов 3-7 м, состав их преимущественно сфагновый, реже сфагново-осоковый. Это болота в районе озер Большое и Малое Никитино (1), бол.Светлое (2), болото в верховьях ручья Обедничного (3) и болото Мяндозерское (4). Торфяники могут быть рекомендованы как низкокачественное топливо и подстилка для ферм животноводческой отрасли [22]. Прогнозируемые массивы имеют высокую степень перспективности с вполне надежным ее определением.

Перспективы выявления глин кирпичных связываются с ледниково-морскими и озерно-ледниковыми отложениями осташковского горизонта валдайского надгоризонта, широко развитыми на площади и представленными глинами и плотными тяжелыми суглинками темно-серого, коричнево-серого цвета [36]. Озерно-ледниковые отложения являются продуктивным горизонтом месторождений Мало-Тавринское и Ухтоостровское, расположенные к востоку от описываемой площади. Полузаводские испытания Красковским опытным заводом “РОСНИИМС” (1958 г.) показали пригодность сырья этих месторождений для получения строительного кирпича марок “100” и ”150” (по ГОСТ-530-54). Мощность отложений может достигать 24,5 м, они перекрыты современными осадками, торфами, сырье может разрабатываться карьерным способом. К наиболее перспективным относятся: участок в районе оз.Бол.Выгозеро (1) и участок в верховьях ручья Обедничного.

Источником строительных песков и песчано-гравийного материала служат ледниковые отложения осташковского горизонта, современные аллювиальные отложения [28]. Гравий и пески, известного к югу от описываемой площади Семеновского месторождения, пригодны в качестве заполнителя в бетон марки ”300” и дорожного строительства, а пески – отсева используются при приготовлении строительных растворов марки “200” и ”300” (лаборатория ЕЗГУ, 1967 г.) [36]. Ледниковые отложения представлены глинами, суглинками с линзами и слоями песков с редкой галькой, гравием и валунами. Аллювиальные отложения развиты в долинах рек, представлены песками с гравием и галькой пород смешанного состава. Наиболее неперспективными для поисков и ПГМ являются участки лежащие в пределах Онежской гряды (2,3) и в районе оз. Глубокое (1). Названные участки имеют высокую степень перспективности и высокую степень ее определения.

Рассматриваемая площадь обладает рядом региональных и локальных поисковых признаков, свойственных территориям с проявлением кимберлитового и щелочно-ультраосновного магматизма. К их числу следует отнести ее благоприятное структурно-тектоническое положение [16, 25, 37] - площадь располагается большей частью в пределах Онежского грабена, где уже известны неалмазоносные трубки взрыва оливиновых мелилититов Ненокского поля.

На площади выявлены локальные магнитные аномалии (ЛМА) как сконцентрированные в группы и цепочки, так и расположенные поодиночке [25]. В северной части Лопшеньгского блока выделяются 4 группы ЛМА, насчитывающие от 4 до 16 аномалии в каждой, с расчетной глубиной объектов от 60 до 80 м. Аналогичные две группы ЛМА располагаются в пределах Мяндозерского блока и Унско-Ухтинской депрессии и порядка пятнадцати аномалий располагаются по площади по одной. Указанные аномалии

выделены в качестве перспективных на обнаружение объектов трубчатого типа [26]. На площади выявлены минералы-спутники алмазов в современном аллювии, отложениях венда и рифея [27], относимые по химико-генетической классификации к минералам алмазоносных парагенезисов [3, 20]. Пиропы из рифейских и вендских отложений отличаются развитием поверхностей гипергенного и метасоматического растворения, а пироп из отложений рифея (скв.1) носит и следы механического износа, хромдиопсиды хорошей и средней окатанности. Увязать минералогические находки с источниками не удается в силу слабой изученности территории.

Аномальные геохимические узлы (АГУ), выявленные на площади, приурочены к глубинным разломам, что подчеркивается совпадением разломов и длинных осей узлов [27]. Отсутствие пространственной связи с известными или прогнозируемыми полями развития щелочно-ультраосновного магматизма и группами ЛМА не позволяет отнести данные узлы в разряд перспективных.

Имеющийся фактический материал по площади на данном этапе изученности не достаточен для выделения участков, перспективных на поиски кимберлитовых трубок, и рассматриваемая площадь относится к объекту, имеющему в отношении алмазоносности неясные перспективы.

## 8. Гидрогеология

Рассматриваемая территория представляет собой сложную гидродинамическую систему с неравномерным распределением участков питания и разгрузки подземных вод, наличием различных по генезису и литологическому составу комплексов пород. Подземные воды приурочены ко всем генетическим типам отложений, но распределение их по площади неравномерно. Основным фактором степени обводненности территории является ее геолого-литологическое строение, водный баланс связан с особенностями климата, преобладание осадков над испарением способствует благоприятному питанию водоносных пластов инфильтрационными водами.

В пределах описываемой территории выделены следующие гидрогеологические подразделения:

- четвертичный водоносный комплекс Q;
- слабоводоносный, локально-водоупорный усть-пинежский терригенный комплекс;
- слабоводоносный верхнерифейский терригенный комплекс R<sub>3</sub>;

- слабоводоносная зона трещиноватости архейских пород AR.

Четвертичный водоносный комплекс распространен повсеместно. Воды приурочены к современным болотным, морским, аллювиальным отложениям, осадкам осташковского, микулинского и бабушкинского горизонтов. Распространение вод, в основном, спорадическое, питание за счет атмосферных осадков, частично в результате потока вод из нижних горизонтов. Водообильность отмечается в ледниковых отложениях осташковского горизонта.

Воды болотных отложений, в основном, ультрапресные, реже пресные с минерализацией до 0,3 г/л пестрого анионно-катионного состава, преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные, кислые с большим содержанием органики, гумусовых кислот и железа. Питание комплекса – субаэральное, разгрузка в существующую гидросеть и подстилающие водопроницаемые отложения.

Современные аллювиальные отложения представлены песками различной зернистости, нередко с гравием и галькой. Мощность осадков до 3,5 м. Подземные воды безнапорные, максимальная глубина до зеркала - 4 м, в среднем 1-2,5 м, удельные дебиты скважин 0,1-0,5 л/с, коэффициенты фильтрации 0,3-15 м/сут. Воды практически повсеместно гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с преобладающей минерализацией до 0,6 г/л, реакция среды слабокислая и близкая к нейтральной; в отдельных случаях, из-за подтока болотных вод, присутствуют повышенное содержание железа и кислая реакция среды. Преобладает субаэральное и субаквальное питание, разгрузка в существующую гидросеть и подстилающие водопроницаемые осадки. Современные морские отложения слагают современную и позднеледниковую морские террасы, древние эстуарии рек. Распространен повсеместно вдоль линии морского побережья. Залегает с поверхности, либо под аллювиально-морскими, озерно-болотными осадками, подстилается отложениями микулинского межледниковья, реже дочетвертичными породами. Преобладающие абсолютные отметки кровли 5-25 м, мощность от первых метров до 30 м. Литологический состав отложений весьма пестрый, водовмещающими являются пески, в основном, мелко-тонкозернистые, супеси, а прослой глины и суглинков создают местные водоупоры. Подземные воды являются напорно-безнапорными. Максимальная величина напора составляет 12,1 м. Дебиты скважин составляют, в основном, сотые, реже десятые доли л/с. Состав вод гидрокарбонатный, хлоридно-гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-хлоридный. Преимущественное питание – субаэральное, субаквальное, в меньшей мере за счет перетока вод подразделений, лежащих на более высоких абсолютных отметках, разгрузка в виде родников по побережью, по водотокам.

Озерно-ледниковые, ледниковые и ледниково-морские отложения осташковского горизонта широко распространены на площади, залегают на ледниковых и осадках микулинского межледниковья, могут перекрываться аллювиальными отложениями водотоков, озерными, озерно-болотными образованиями. В литологическом составе – суглинки, глины с прослоями песков, мелкозернистые пески, часто глинистые, с прослоями глин и суглинков, с включениями обломочного материала. Мощность осадков от первых метров до 24,5 м, наиболее часто встречающаяся – 3-10 м. Скважинами на площади вскрыты лишь безнапорные воды с глубиной уровня 0,5-8 м, водообильность отложений низкая, удельная дебиты скважин, в среднем, составляют сотые доли л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией до 0,9 г/л, с реакцией среды от слабокислой до слабощелочной, из-за подтока вод болот в отдельных случаях повышено содержание железа – до 2,7 мг/л. Питание, в основном, инфильтрационное, разгрузка – в подстилающие водопроводящие отложения, по долинам – в аллювий водотоков.

Отложения микулинского горизонта имеют значительное развитие, но выше отметки +93,2 м отложения микулинского межледниковья не встречены. Залегают на дочетвертичных породах и отложениях бабушкинского горизонта перекрываются повсеместно осадками ледникового ряда валдайского оледенения, либо современными осадками. Имеют невыдержанную мощность. Литологический состав толщи крайне непостоянен, в основном, это глины и суглинки с прослоями, преимущественно, мелко-тонкозернистых песков. По гидравлическим свойствам подземные воды, преимущественно, напорные, с величиной напора до 15,6 м, глубина статического уровня 17 - (+1,55) м. Водообильность водосодержащих осадков пестрая, для 70% фактического материала удельные дебиты скважин составляют тысячные и сотые доли л/с, коэффициенты фильтрации менее 0,6 м/сут; при опробовании среднезернистых и разномзернистых песков удельные дебиты составляют 0,2-1 л/с, а коэффициенты фильтрации до 13,8 м/сут. Минерализация вод колеблется в широких пределах - от 0,1 до 25 г/л. Пресные подземные воды имеют преимущественную минерализацию в пределах 0,3-0,7 г/л, гидрокарбонатный, хлоридно-гидрокарбонатный анионный состав, в катионах обычно преобладают кальций и магний; минерализованные воды – гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридные натриевые, являются как реликтовыми, так и в настоящее время вовлекаемыми в зону активного водообмена.

Отложения бабушкинского горизонта имеют площадное распространение, вскрыты скважинами. Залегают под осадками микулинского горизонта, либо ледниковыми образованиями валдайского оледенения на дочетвертичных и, значительно реже, среднечетвертичных отложениях. Мощность осадков от первых до 42,5 м, средняя 10-20 м. Литологический состав разнообразен, но основную массу пород толщи составляют суглинки

и глины. Водосодержащими являются пески различной зернистости, залегающие в виде прослоев и линз хаотично как в плане, так и в разрезе. Воды четвертичных отложений пригодны для водоснабжения небольших хозяйств и частных водопотребителей.

Слабоводоносный локально водоупорный усть-пинезский терригенный комплекс  $V_{2up}$ . Распространен повсеместно, залегает под четвертичными отложениями, погружаясь в восточном и северо-восточном направлении. Мощность перекрывающих четвертичных осадков различна, от первых метров до 118,8 м (скв.7). Максимальная мощность комплекса - 156,7 м. Отложения его залегают на породах верхнего рифея и представлены пестроокрашенной толщей алевролито-аргиллитовых пород, низы разреза содержат гравелиты, разномерные песчаники. Водоносными являются алевролиты, песчаники, аргиллиты, разбитые густой сетью микротрещин. Основной тип проницаемости - трещинный. Воды повсеместно напорные. Удельные дебиты и коэффициенты фильтрации весьма низкие и составляют тысячные и сотые доли, лишь для зон значительной трещиноватости и грубозернистых песчаников низов комплекса удельные дебиты 0,1-0,6 л/с, а коэффициенты фильтрации до 10 м/сут (скв.8). Воды пресные гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,9 г/л (скв.3). Питание происходит транзитом атмосферных осадков и поверхностных вод через четвертичные отложения; разгрузка в подразделения четвертичных и дочетвертичных отложений.

Слабоводоносный верхнерифейский терригенный комплекс  $R_3$ . Комплекс приурочен к отложениям ненюкской свиты верхнего рифея, представленной песчаниками с линзами конгломератов. Тип проницаемости отложений - поровый, трещинный. Образования слабоводоносны, удельный дебит 0,01-0,2 л/с, коэффициенты фильтрации не превышают 0,3 м/сут. Воды напорные, повсеместно минерализованные и высокоминерализованные с минерализацией 5,7-167,9 г/л (скв.4), гидрокарбонатно-хлоридные натриевые. Воды питаются от рассолов внутренней части Северо-Двинского артезианского бассейна, под действием геостатической нагрузки вышележащих слоев движутся в сторону Белого моря.

Слабоводоносная зона трещиноватости архейских кристаллических пород  $AR$ . Кристаллические породы фундамента перекрываются достоверно установленными породами усть-пинезской свиты венда. Породы представлены гнейсами, гранито-гнейсами, амфиболитами, содержат напорные воды и имеют трещинный тип проницаемости. Воды повсеместно хлоридные натриевые с минерализацией 2,2-5,6 г/л, удельным дебитом 0,01-0,06 л/с, коэффициентом фильтрации 0,03-0,07 м/сутки (скв.8). Воды практического значения не имеют. Для крупного хозяйственно-питьевого водоснабжения подземными водами перспективы на площади отсутствуют. Подземные воды четвертичных водоносных

комплексов пригодны для использования мелкими хозяйствами и водопользователями, в силу их незначительных запасов.

## 9. Эколого-геологическая обстановка

Территория рассматриваемых листов представляет собой комплекс природных и техногенных ландшафтов, отличающихся друг от друга характером рельефа, геологического строения, почв и растительных сообществ, техногенных объектов. На основании этих признаков выделяются следующие природные ландшафты:

1. Озерно-ледниковая равнина.
2. Ледниковая равнина.
3. Ледниково-морская равнина.
4. Морская равнина.

Озерно-ледниковая равнина занимает центральную часть территории, охватывая бассейны рек Щелоничная, Быковка, Выговка, и представляет плоское мелкохолмистое с элементами камового рельефа, слабо расчлененное, сильно заболоченное пространство с многочисленными озерами. Абсолютные отметки составляют 100-125 м. Сложена равнина песками, супесями, суглинками, глинами. Почвы подзолистые, дерново-подзолистые, болотные, дерново-глеевые. Растительность представлена березово-еловыми, сосновыми, мохово-кустарничковыми редкостойными лесами.

Ледниковая равнина охватывает подобно широкому поясу с неровными границами озерно-ледниковую ландшафтную зону. Ширина этого пояса составляет 5-15 км. Эта равнина слабо наклонена по всем направлениям в сторону моря, а на востоке к Унской губе, представляет холмисто-западинное, слабоволнистое, участками заболоченное пространство, существенно расчлененное эрозией. Четвертичные накопления, слагающие равнину, состоят из суглинков, глин, песков с гравием и галькой. Растительность в виде еловых с сосной и березой мохово-кустарничковых лесов развивается на подзолистых, дерново-подзолистых и дерново-глеевых почвах.

Ледниково-морская равнина в виде прерывистого шлейфа шириной 2,5-6,5 км располагается по периферии рассмотренной выше природной ландшафтной зоны. Представляет пологоволнистую, участками холмисто-западинную страну средней степени заболоченности. Равнина сложена глинистыми песками с гравием и редкой галькой, суглинками. Почвы подзолистые, дерново-подзолистые, дерново-глеевые, на них

произрастают сосновые, березово-сосновые, мохово-кустарничковые редкостойные леса, участками развиваются моховые болота.

Морская равнина располагается в виде узкой полосы (шириной 1,5-7,5 км) вдоль береговой линии рассматриваемой территории. Представляет плоское, пологонаклонное пространство с участками пляжей и отмелей, осыпей и обвалов. На значительных интервалах имеет место интенсивная абразия морского побережья с развитием крутых уступов высотой 5-20 м. На отдельных, небольших по протяженности участках происходит активная аккумуляция рыхлых эоловых отложений (п.Летняя Золотица, п.Летний Наволок, вдоль побережья между поселками Лопшеньга и Яреньга). В районе мысов Наволок Костылиха и Чесменский протягиваются зоны активного воздействия приливно-отливных течений и аккумуляции рыхлых морских отложений. Четвертичные породы, слагающие морскую равнину, представлены песками с глиной, суглинками, участками распространены валунные пляжи. Почвы подзолисто-иллювиально-железистые, глеево-подзолистые. На этих почвах развиты осоковые приморские луга, редкие участки сосновых и еловых с березой, лишайниково-моховых и кустарничковых редкостойных лесов.

Среди техногенных объектов, нарушающих и загрязняющих природную среду, являются поселки сельского типа, находящиеся в некоторых из них склады горюче-смазочных материалов, животноводческие фермы, грунтовые автомобильные дороги, тракторно-санные и вездеходные пути, пастбища. Наиболее крупными поселками со складами ГСМ, животноводческими фермами являются Яреньга, Лопшеньга, Летний Наволок, Золотица, Пушлахта. В поселках Лопшеньга, Золотица имеются аэродромы, пригодные для посадки самолетов типа Ан-2. Тракторно-санные и вездеходные пути проходят вдоль всего морского побережья. От п.Лопшеньга до п.Яреньга и от п.Летняя Золотица до п.Летний Наволок имеется автомобильная грунтовая дорога.

Геохимическая устойчивость природных ландшафтов площади определена на основе анализа типов ландшафтов по условиям миграции химических элементов и особенностей почвенного разреза (содержания гумуса в почве). Этот анализ позволил выделить площади разной степени геохимической устойчивости. Большая часть территории относится к устойчивой и среднеустойчивой к химическому загрязнению. Устойчивые и среднеустойчивые ландшафтные комплексы преобладают в пределах центральной части данной площади, пространственно располагаясь в пределах двух первых природно-ландшафтных зон (озерно-ледниковая и ледниковая равнины). Они сопряжены с полями развития различных типов подзолистых почв, сформированных на песчаном, супесчаном субстратах в пределах водораздельных пространств, испытывающих умеренные и интенсивные положительные неотектонические движения (водоразделы рек Золотица,

Щелоничная, Быковка, Яреньга). Низкоустойчивые ландшафты имеют подчиненное значение. Они обусловлены площадями болотных, дерново-глеевых почв на глинистом, субглинистом субстрате, развитых, как правило, в пределах отрицательных форм рельефа – районы озер Пушкозеро, Дикие, Угольное, Верх.Куржемское, Салмистое, Слобоцкое, Сенное, Капшозеро, Бол.Никитино, Мяндозеро.

Геохимическая устойчивость территории определяется еще степенью и масштабами химического загрязнения пород. Анализ параметров распределения тяжелых металлов в многочисленных разновидностях пород свидетельствует об относительно равномерном распределении последних по разрезу. Низкая вариабельность содержаний микроэлементов (особенно в дочетвертичных породах) свидетельствует об отсутствии химического загрязнения в результате техногенного воздействия и позволяет отнести местность к областям с благоприятным фактическим состоянием таких компонентов геологической среды, как дочетвертичные породы и перекрывающие их четвертичные образования.

Геодинамическая устойчивость площади ввиду слабой изученности факторов, определяющих устойчивость природных комплексов к физико-механическим воздействиям, оценивается по следующим основным позициям: а) наиболее значимые: пораженность территории экзогенными геологическими процессами; б) значимые: средняя крутизна склонов; в) менее значимые: растворимость пород, закрепленность поверхности растительностью. По степени пораженности территории экзогенными геологическими процессами площадь в целом характеризуется средне- и высокоустойчивой к физико-механическому воздействию. Лишь отдельные участки морского побережья с отвесными морскими берегами, сложенные слабосвязанными отложениями (песками, супесями) относятся к малоустойчивым. По признаку средней крутизны склонов практически вся территория характеризуется как высоко и среднеустойчивая к физико-механическому воздействию. Такой степенью отличаются площади развития холмистого моренного рельефа, распространенные на большей части территории, представленной тремя первыми описанными ранее природными ландшафтными зонами (озерно-ледниковая, ледниковая, ледниково-приморская равнины). По растворимости пород площадь относится к высокоустойчивым территориям, поскольку имеет место широкое развитие терригенных отложений. По закрепленности поверхности растительностью площадь характеризуется как высоко- и среднеустойчивая. К высокоустойчивым относятся участки, где развиты лесные массивы. Средней степенью устойчивости отличаются площади развития болот и лугов, для которых характерно развитие либо травяного, либо мохового покрова. К низкоустойчивым участкам относятся

агроландшафты, в пределах которых растительность разреженная, и приурочены они к поселкам и их окрестностям (районы поселков Пушлахта, Золотица, Лопшеньга, Яреньга).

Оценка эколого-геологической опасности выполнена на основе интегрального совмещения признаков геохимической и геодинамической устойчивости выделенных природных ландшафтных зон. Выделены площади двух степеней потенциальной геолого-экологической опасности: удовлетворительная и напряженная. Состояние большей части территории с этих позиций оценивается удовлетворительно. Это площади, пространственно совпадающие с территориями средней степени геохимической и геодинамической устойчивости, занимают центральную часть территории, в значительной мере пространственно совпадая с областью развития природно-ландшафтной зоны озерно-ледниковой равнины. С геоморфологических позиций этот район представляет водораздельную площадь рек, стекающих в Онежский и Двинской заливы. Эта местность по признаку средней крутизны склонов характеризуется как высокоустойчивая к физико-механическому воздействию. По закреплённости поверхности растительностью, площадь в значительной степени характеризуется как устойчивая, так как широко развиты лесные массивы.

Кроме геохимической и геодинамической устойчивости при оценке потенциальной опасности эколого-геологической обстановки была учтена защищённость подземных вод от техногенного воздействия. По уровню грунтовых вод исследуемая площадь практически относится к областям, где подземные воды в достаточной мере защищены от поверхностного химического загрязнения, поскольку уровень их залегания более 1-3 м, и, в основном, развиты ледниковые, ледниково-морские и озерно-ледниковые отложения, представленные глинами, суглинками, являющиеся водоупором для разгрузки подземных вод.

Область, оцениваемая как территория с потенциально напряжённой степенью эколого-геологической опасности занимает всю остальную площадь полуострова и как бы окаймляет вышеописанную площадь с удовлетворительной степенью потенциальной эколого-геологической опасности. Пространственно она в значительной мере совпадает с природно-ландшафтными зонами ледниковой, ледниково-морской и морской равнин, существенно расчленённых эрозией, отличающимися развитием холмистого-западного рельефа и относящимися к территории со средней степенью геодинамической устойчивости. Средней устойчивостью к физико-механическому воздействию, характеризуются распространённые здесь площади болот и лугов. Потенциально напряжённая степень эколого-геохимической опасности выделенных участков в значительной мере обусловлена ранее отмеченными техногенными компонентами, нарушающими и загрязняющими среду:

животноводческие фермы, склады ГСМ, пастбища, тракторно-санные и вездеходные пути, грунтовые автомобильные дороги. Вокруг всех поселков характерна повышенная загрязненность нефтепродуктами, захламленность бытовыми отходами и металлом. Растительный покров в поселках и вокруг сильно нарушен по многочисленным дорогам для гусеничного и автомобильного транспорта.

Более низкая в геохимическом отношении устойчивость обусловлена площадями болотных, дерново-глеевых почв на глинистом, субглинистом субстрате, характеризующимся повышенной сорбционной способностью к химическим элементам.

С геодинамических позиций рассматриваемые участки представляют Площади с низкой геодинамической устойчивостью, представляют собой либо отвесные морские берега, сложенные слабосвязанными отложениями – песками, супесями, суглинками, либо локальные территории развития дюн, песчаных пляжей. К низкоустойчивым участкам относятся агроландшафты, в пределах которых растительность разреженная, они же характеризуются и низкой геохимической устойчивостью. Оценка фактического экологического состояния геологической среды территории листов проведена на основе анализа вышерассмотренных ситуаций геохимической, геодинамической устойчивости и районирования по защищенности подземных вод к техногенному воздействию. Полученная интегральная оценка на данной стадии изученности позволяет считать лопшинскую площадь как благоприятную территорию по состоянию эколого-геологической обстановки.

### Заключение

Геологическое строение Лопшеньгской площади изучено недостаточно полно. Буровыми скважинами вскрыта лишь верхняя часть осадочного чехла. На выступах кристаллического фундамента разрез дочетвертичных осадочных пород известен полностью. Отложения кайнозоя с характерной для них пестротой литологического состава и резкой изменчивостью как в плане, так и в разрезе, до сих пор не вполне однозначно расчленены по возрасту и генезису. На водораздельных пространствах площади не пробурено ни одной скважины, а отсюда не ясна мощность четвертичных отложений.

В тектоническом плане большая часть территории расположена в пределах Онежского грабена. С позиции кимберлитоконтролирующих структур эта зона является наиболее перспективной в отношении обнаружения трубок взрыва. Эффективным поисковым методом на выявление тел трубчатого типа является магниторазведка. Этим видом геофизических работ выделена группа локальных магнитных аномалий в районе

оз.Слободского. Здесь сосредоточено три десятка магнитных аномалий. Для оценки перспектив этого участка необходима постановка крупномасштабных поисково-съёмочных работ с заверкой наиболее перспективных локальных магнитных аномалий.

Факт обнаружения минералов-спутников алмаза – пиропов, хромдиопсидов, хромшпинелидов, оливинов в рифейских и вендских толщах скважин 1 и 5, требуют дальнейшего изучения. Эти данные могут быть использованы при оценке перспектив алмазности и выделения отдельных участков для постановки поисковых работ.

## Литература

## Опубликованная

1. Аксенов Е.М., Волкова С.А. Вулканогенно-осадочные горизонты редкинской свиты валдайской серии. ДАН СССР, 1969, т.188, №3, с.635-638.
2. Былинский Е.Н. Трансгрессия четвертичного периода на севере Русской платформы и их соотношение с материковыми оледенениями. В кн.: Северный Ледовитый и его побережье в кайнозое. Л., 1970. с.25-30.
3. Васильева Е.Р., Гаранин В.К., Кудрявцева Т.П. Минералогия граната из кимберлитов Архангельской алмазодобывающей провинции. Геология и разведка. С-Пб., 1996, с.30-34.
4. Величко А.А. Опыт палеогеографической реконструкции природы верхнего плейстоцена для территории Восточной Европы и СССР. Изв. АН СССР, Сер. геол., 1977, №4, с.66
5. Вендская система. Историко-геологическое и палеонтологическое обоснование /Отв. ред. Б.С.Соколов, М.А.Федонкин, А.Б.Ивановский/. М., "Недра", 1985, т.2, с.67-76.
6. Гей Н.А., Джиноридзе Р.Н., Рыбалко А.Е. и др. Стратиграфия позднеплейстоценовых и голоценовых отложений Онежского залива. Вестн.ЛГУ, 1988, №6, сер.7, вып.4, с.65-72.
7. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т.1. Русская платформа /Ред. В.Д.Наливкин и К.Э.Якобсон/. Л., "Недра", 1985, 356 с.
8. Геология и полезные ископаемые России. Т.1. С-П., 1999.
9. Загорская Н.Т., Чочия Н.Г. Основные принципы меридиальной корреляции новейших отложений востока Русской равнины и Западно-Сибирской низменности. В сб.: Проблемы корреляции новейших отложений севера Евразии. Вып.6, Ленинград, 1971, с.45-48.
10. Зоренко Т.Н., Бережной А.Т., Ефремов И.В. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Листы Q-37-XXV, XXVI, XXXI, XXXII. М., Недра, 1988, 120 с.
11. Зубаков В.А. О выделении ледниково-морских отложений. В сб.: Генетические типы антропогенных отложений. АН БССР, 1961, с.28-36.
12. Лазуков Г.И. О синхронности и метахронности четвертичных оледенений и трансгрессий. В кн.: Палеография четвертичных отложений. МГУ, 1961, 75 с.
13. Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период. Наука, 1972, 170 с.
14. Мануйлов С.Ф., Рыбалко А.Е., Спиридонов М.А. и др. Стратотип позднеплейстоценовых и голоценовых отложений Соловецкого шельфа Белого моря. В кн.: Палинология плейстоцена и голоцена. Л.: изд-во ЛГУ, 1981, с.116-134.
15. Плешивцева Э.С., Гриб В.П. К стратиграфии четвертичных отложений нижнего течения р.Сев.Двина. В кн.: Доклад по геоморфологии и палеографии Северо-Запада европейской части СССР. Вып.2, ч.1, Л., 1965, с.45-53.

16. Прокопчук Б.И., Фельдман А.А. и др. Отчет по научно-исследовательской работе "Оценка перспектив алмазности Восточно-Европейской платформы с целью выделения районов для ведения специализированных и попутных поисков месторождений алмазов". ЦНИГРИ, М., 1985, 793 с.
17. Рыбалко А.Е., Спиридонов М.А., Спиридонова Е.А. и др. Четвертичные отложения Онежского залива и основные черты его палеогеографии в плейстоцене-голоцене. В кн.: Комплексные морские геолого-геофизические исследования внутренних морей гляциального шельфа. Л.: ВСЕГЕИ, 1987, с.38-52.
18. Сиверцева И.А., Веричев Е.М., Гриб В.П., Станковский А.Ф. Микрофоссилии верхнего докембрия юго-восточного Беломорья. В кн.: Литология и палеогеография. Л., Изд-во ЛГУ, 1981, вып.3, стр.133-148.
19. Спиридонов А.И. Геоморфология Европейской части СССР. М., Высшая школа, 1978, с.335.
20. Харьков А.Д., Квасница В.Н., Сафронов А.Ф., Зинчук Н.Н. Типоморфизм алмаза и его минералов-спутников из кимберлитов. Наукова Думка. Киев, 1989, с.86-88.
21. Чеботарева Н.С. Проблемы палеогеографии и стратиграфии отложений валдайского оледенения северо-запада Русской равнины. В кн.: Проблемы периодизации плейстоцена. Л., 1971.
22. Торфяной фонд РСФСР. Архангельская область по состоянию разведанности на 1 января 1958 года. М., 1958, 680 с.
23. Яковлев С.А. О морских трансгрессиях на севере Русской равнины в четвертичное время. Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода. АН СССР, №9, 1947, с.45-60.
24. Яковлев С.А. Четвертичные отложения северной части Русской равнины. Тр.КИПЧ, т.ХШ, 1957, с.67-78.

#### Фондовая

25. Голубев Ю.К., Соколов В.К. Тема 449154/2 "Оценка перспектив кимберлитовых полей Архангельской провинции". М., ЦНИГРИ. 1992, 145 с.
26. Дрюпин В.Г., Шрамков Н.А. Создание геофизической основы для поисков коренных источников алмазов. Отчет Аэрогеофизической партии о результатах комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1:25000, выполненной на Сюзьминской площади в 1989-1993 г.г., Новодвинск, 1993, 170 с.
27. Зоренко Т.Н., Черемхина Г.М. и другие. Геологическое строение и полезные ископаемые Онего-Двинской площади. Отчет Сюзьминской партии о результатах геологического доизучения ранее заснятых площадей масштаба 1:200000, проведенного в 1992-1998 г.г.

Листы Q-37-XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI. Новодвинск, 1998.

28. Копылов В.П., Копылова В.Н. и др. Отчет о геологической съемке масштаба 1:200000 северо-западной части Онежского полуострова, произведенной Лямецкой ГСП в 1970-74 г.г. Лист Q-37-XXVI, XXXII и прилегающие Q-37-XXV, XXXI. АГРТ, Архангельск, 1974, 458 с.

29. Ларченко В.А. Отчет Чубальского отряда о заверке бурением геофизических аномалий в 1988-1990 г. г. Юрасская ГРЭ, п.Лахта, 1990, 252 с.

30. Мануйлов С.Ф., Рыбалко А.Е., Спиридонов М.А. и др. Опытные-методические работы по совершенствованию методики картирования четвертичных отложений на полигонах в пределах шельфа Баренцева и Балтийского морей с разработкой стратиграфических схем. Л., Отчет ВСЕГЕИ, кн.1, 1989, 298 с.

31. Москаленко П.Е. и др. Опытные-методические геолого-съёмочные работы в Онежском заливе Белого моря с целью разработки методов геоморфологических исследований при среднемасштабной ГСШ. Л., фонды ВСЕГЕИ, 1982, 280 с.

32. Рыбалко А.Е. и др. Опытные-методические и опытно-производственные морские геолого-съёмочные работы на Соловецком шельфе Белого моря с целью разработки методики геологической съёмки среднего масштаба. Л., фонды ВСЕГЕИ, 1979, 420 с.

33. Саблуков С.М., Францессон Е.В., Будкина Л.И. и др. “Изучить кимберлиты Юго-Восточного Беломорья и базальтоиды Онежского полуострова с целью разработки критериев прогноза коренных месторождений и обоснования направлений геолого-поисковых работ”. Отчет по теме 0.50.01.04.02.13Н5 Б.Д.3/601(5) за 1985-1988 г. Москва, 1988, 273 с.

34. Станковский А.Ф., Сафонов О.И. и др. Отчет о результатах комплексной геолого-гидрогеологической съёмки масштаба 1:200000 в Онежском и Приморском районах Архангельской области (Ненокская ГСП, 1965-1973 г. г.). АГТРК, Архангельск, 1973, 580с.

35. Томашунас Ю.И., Говоров А.С. Отчет о результатах аэромагнитной съёмки масштаба 1:25000 и 1:50000 на Онежском полуострове в 1971 г. (Листы Q-37-XXV-XXVII, Q-37-XXXI-XXXV), ЗГТН, экспедиция №1, Л., 1972, 206 с.

36. Христич В.А. Анализ разведанной сырьевой базы строительных материалов и других неметаллических полезных ископаемых Архангельской области. Отчет по теме Л.1.1/(5) КТЭ АПГО, Архангельск, 1989.

37. Ширококов В.Н., Исупова Н.М. и др. Отчет о результатах работ по теме А.VI.2/601(5) “Составление карты разломно-блоковой тектоники Юго-Восточного Беломорья масштаба 1:500000”. НГФЭ, Новодвинск, 1984, 99 с.

38. Шлитенберг В.К., Шлитенберг Л.П. и др. Отчет о результатах работ Архангельской и Холмогорской партий на территории Архангельской области за 1967-1968 г. г. АПГО, Архангельск, 1969, 253 с.

С П И С О К  
 пунктов минерализации (ПМ),  
 показанных на карте полезных ископаемых листа Q-37-XXV,XXVI  
 Государственной геологической карты  
 Российской Федерации  
 масштаба 1:500000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использ. лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика
Группа П. Металлические ископаемые				
Цветные металлы				
Полиметаллы				
(свинец, цинк)				
Ш-4	1	Яреньга скв.5	27	П.М.В инт.145-204 м выявлены галенит и сфалерит в количествах, соответственно, 0,0049% и 0,0395% от веса тяжелой фракции
П-3	1	Голдарея скв.1	27	П.М. В инт. 144-175 м выявлены галенит (0,238%) и сфалерит (0,527%) от веса тяжелой фракции

## СПИСОК

буровых скважин, показанных на геологической карте

Q-37-XXV, XXVI (Лопшеньга)

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина, 250 м, вскрывает разрез венда и рифея	27, скв.С-15
2	Скважина, 155 м, вскрывает разрез венда и архея	27, скв.С-14
3	Скважина, 295 м, вскрывает разрез венда и рифея	28, скв.43
4	Скважина, 333 м, вскрывает разрез венда и рифея	28, скв.41
5	Скважина, 250 м, вскрывает разрез венда и рифея	27, скв.С-6
6	Скважина, 128,8 м, вскрывает разрез венда и архея	10, скв.3
7	Скважина, 225,9 м, вскрывает разрез венда	28, скв.46
8	Скважина, 154,3 м, вскрывает разрез венда и архея	28, скв.42