

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Онежская

Лист Р-37-XXV (Вытегра)

**МОСКВА
2021**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Департамент природных ресурсов по Северо-Западному региону
(СЗ ДПР)

Федеральное государственное унитарное предприятие «Петербургская комплексная геологическая экспедиция»
(ГП «ПКГЭ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Онежская

Лист Р-37-XXV (Вытегра)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2021

УДК 55(470.12)(084.3)
ББК 26
Г72

Авторы

*А. Л. Буслович, В. И. Гаркуша, В. А. Николаев, В. С. Саванин, В. К. Шипунова, В. А. Дымов,
А. А. Макарьев, Е. М. Макарьева, А. И. Погорельский, Е. К. Серов*

Редактор *К. Э. Якобсон*

Рецензенты

В. Р. Вербицкий
Г. А. Дударева

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Онежская. Лист Р-37-XXV (Вытегра). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. Л. Буслович, В. И. Гаркуша, В. А. Николаев и др.; Минприроды России, Роснедра, СЗ ДПР, ГП «ПКГЭ». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2021. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (215 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-865-8 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-866-5**

Приведена характеристика геологического строения района, расположенного в пределах северо-западного крыла Московской синеклизы на юго-восточном погружении Онежской эпикратонной впадины. Район сложен лопийскими гранитами, осадочно-метаморфизованными породами туломозерской и падосской свит, раннекарельскими плутоническими комплексами, рифейскими, поздневендскими, позднедевонскими, ранне-среднекаменноугольными и четвертичными образованиями. Приводятся сведения о месторождениях флюсовых известняков и доломитов, агрокарбонатных руд, стекольных песков, огнеупорных глин, строительных материалов и торфа, минеральных красок, сапропеля, пресных подземных вод, проявлений и пунктов минерализации бокситовых пород и урана. Обсуждаются перспективы обнаружения месторождений огнеупорных глин, силикатных песков, бокситов, урана, кимберлитовых алмазоносных трубок и минеральных вод.

Табл. 5, илл. 12, список лит. 95 назв., прил. 11.

УДК 55(470.12)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НРС МПР РФ 6 июля 2001 г.

ISBN 978-5-93761-865-8 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-866-5

© Роснедра, 2021
© ГП «ПКГЭ», 2001
© Коллектив авторов и редакторов, 2001
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2001
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	8
СТРАТИГРАФИЯ.....	13
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ.....	39
ТЕКТОНИКА.....	40
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	43
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	48
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	53
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА.....	63
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	70
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА.....	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	80
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа Р-37-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	84
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П) и пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа Р-37-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	85
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений, показанных на карте полезных ископаемых четвертичных образований и закономерностей их размещения листа Р-37-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	86
<i>Приложение 4.</i> Список прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов торфа [18, 71].....	88
<i>Приложение 5.</i> Список прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых в дочетвертичных образованиях.....	91
<i>Приложение 6.</i> Список прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых (строительные материалы) в четвертичных образованиях.....	93
<i>Приложение 7.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований и карте четвертичных образований.....	95
<i>Приложение 8.</i> Реестр скважин к геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований.....	98
<i>Приложение 9.</i> Реестр скважин к карте четвертичных образований.....	110
<i>Приложение 10.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	122
<i>Приложение 11.</i> Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на геоморфологической схеме масштаба 1 : 500 000.....	123

ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа Р-37-XXV расположена в пределах северо-западного крыла Московской синеклизы и административно относится к Вытегорскому району Вологодской области, ограничена координатами 60°40'–61°20' с. ш. и 36°00'–37°00' в. д. В геологическом отношении территория расположена в пределах Карбонового плато, его уступа и частично Девонской низины. По особенностям рельефа рассматриваемая территория подразделяется на четыре крупные части: Прионежскую низину (с абсолютными отметками поверхности 33–60 м) и окаймляющие ее с юго-востока Мегорскую грядку (60–259 м) и с востока – Андомскую возвышенность (60–283 м). Юго-восточную часть листа занимает Вытегорская равнина (120–160 м), а северо-западную – акватория Онежского озера (690 км²) с отметками дна от –15 до +33 м.

Прионежская низина, примыкающая к Онежскому озеру, занимает бассейн оз. Тудозеро и Вытегорского водохранилища, нижнего течения рр. Вытегры, Андомы и Мегры. В ее пределах развиты переходные и низинные топяные болота.

Мегорская гряда расположена на юге территории и в своей северо-западной части ограничена с двух сторон четко выраженными абразионными скатами (абс. выс. 110 м), отделяющими ее от Прионежской низины. В пределах гряды развиты участки холмисто-моренного рельефа, моренные и озерно-ледниковые равнины.

Андомская возвышенность расположена на востоке района на абс. отметках от 60 до 283 м (максимальная отметка всей территории). В пределах возвышенности развит холмисто-моренный рельеф, моренные и озерно-ледниковые равнины, единичные звонцы.

Вытегорская равнина занимает юго-восточную часть территории листа в пределах площади развития карбонатных пород среднего карбона. Абс. отметки поверхности равнины изменяются в пределах 120–160 м. В северо-западной части равнины, вблизи Вытегорского водохранилища абс. отметки ее резко снижаются до 60 м, и равнина переходит в Прионежскую низину.

Вытегорская равнина или Карбоновое плато отделяется от Прионежской или Девонской низины уступом, получившим в геологической литературе название Карбоновый уступ.

Реки района принадлежат к бассейну Онежского озера. Основной водной артерией района является Волго-Балтийский водный путь, который проложен по долине р. Вытегры. Глубина вреза р. Вытегры колеблется от 10–15 до 50–60 м. Наиболее крупными притоками Вытегры являются р. Тагажма с ручьем Каменным, Кудома, Белый ручей. Из крупных рек следует также отметить Андому с притоками Саминой, Ноздригой, Чекшой и Калиручей. Глубина вреза р. Андомы достигает 40–60 м. В Тудозеро впадают р. Илекса, Палая и Поврека. На западе территории протекает р. Мегра с притоками Лема с Бучнухой и Кимрека. Ряд рек и озер, таких как Андома, Вытегра, Мегра и Тудозеро, унаследуют древние дочетвертичные долины.

Наиболее крупными болотами являются Саньболото, Матенжское, Оманга, Шавручье и Гладкое.

Климат района, благодаря близости его к Онежскому озеру, умеренно континентальный с относительно теплым летом (+16...+20 °С), умеренно холодной зимой (–5...–25 °С, абс. минимум –46 °С) с неустойчивым режимом погоды и значительным количеством осадков. Среднегодовая температура не превышает +3,92 °С, среднегодовое количество осадков колеблется около 580 мм. Устойчивый снежный покров устанавливается в ноябре, окончательно сходит в первой декаде мая, всего – 160–170 дней. Промерзание грунта в среднем 40–60 см. Ветры преимущественно западные, от 3–5 до 15 м/с.

По особенностям растительности район относится к подзоне средней тайги, около 80 % территории покрыто лесом. Преобладают смешанные елово-березовые леса, только местами встречаются массивы сосново-еловых. Почвы по составу различны: средне-подзолистые, реже – подзолисто-глееватые и торфянистые. По составу почвообразующих пород выделяются почвы среднесуглинистые, песчаные и супесчаные, а также болотные почвы.

Население по площади распределено крайне неравномерно. Наибольшее количество сосре-

доточено в районном центре г. Вытегре (12 тыс. жителей). Населенные пункты сельского типа – села Белоусово, Волоков Мост, Андомский Погост, леспромхозы и лесопункты – Белый Ручей, Новостройка, Сорокополье, деревни – Девятины, Тудозерский Погост, Макачево в основном сосредоточены вдоль основных водных артерий.

Население (русские, вепсы) занято в сельском хозяйстве, лесодобывающем и деревоперерабатывающем комплексе. Часть населения обслуживает Волго-Балтийский водный путь. Слабая заселенность и плохое качество дорог взаимосвязаны.

С северо-запада на юго-восток вдоль водного пути проходит дорога Вытегра–Анненский Мост, имеющая до пос. Белый Ручей асфальтовое покрытие. От пос. Белый Ручей параллельно ей на расстоянии 1–4 км, построена дорога с бетонным покрытием. Кроме того, улучшенное покрытие (грейдер) имеют дороги Вытегра–Ошта, пос. Белоусово–Ундозеро и Вытегра–Пудож. С запада на юго-восток территорию листа пересекает Волго-Балтийский водный путь, имеющий на Вытегорском участке трассы шесть шлюзов.

Эколого-геологические условия территории характеризуются как благоприятные. Площадь с напряженной обстановкой приурочена к трассе Волго-Балтийского канала. Территория листа относится к двухъярусному структурно-геологическому типу районов со сложным строением. По степени обнаженности она является закрытой. Обнажения дочетвертичных (девонских и каменноугольных) пород сосредоточены в долинах рек Вытегры, Андомы, Тагажмы, Лемы, Бучнухи, Ноздриги, руч. Каменного, Катручей, Калиручей, что составляет всего 6 % территории. Ряд обнажений девонских пород расположен по юго-восточному берегу Онежского озера и в обрывах Андомской Горы.

Геологические карты по листу Р-37-XXV подготовлены ко второму изданию в результате геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 суши и геологической съемки масштаба 1 : 500 000 дна Онежского озера. ГДП-200 заключалось в эколого-геологическом изучении территории (ГЭИК-500) и изучении разрезов четырех глубоких скважин, пробуренных до фундамента в 1980–1990-х годах.

Со времени выхода первого издания Госгеолкарты-200 листа Р-37-XXV на его территории за период с 1969 по 1995 годы было пробурено 134 картировочных, поисковых и параметрических скважин глубиной 30,0–545,6 м, общим объемом 22 467,6 пог. м. Из них 20 скважин вскрыли фундамент, одна скважина остановлена в рифее, пять скважин – в низах девона, а остальные 100 скважин пересекли каменноугольные отложения и углубились в девон на разную глубину.

Эколого-геологическому доизучению подвергнуты 1 062 км² суши при плотности опробования почв, донных отложений и поверхностных вод в среднем 1 проба на 20 км². Изучались источники, виды и характер загрязнения окружающей среды, картировались участки интенсивного развития карсто-суффозионных процессов, оползней, овражно-балочной сети, т. е. природные и техногенные объекты и процессы, влияющие на экологическую обстановку территории. Плотность опробования и характер наблюдений те же, что и при геологической съемке масштаба 1 : 50 000 [31, 57].

Целевым назначением геологической съемки масштаба 1 : 500 000 (ГСШ-500) дна Онежского озера (690 км²) является создание комплекта карт по акватории в масштабе 1 : 200 000 для составления единой Госгеолкарты-200 листа Р-37-XXV (Вытегра).

Съемка акватории Онежского озера осуществлялась Северной геолого-поисковой партией ГП ПМГРЭ. Полевые работы (1997–2000 гг.) включали редакционно-увязочные маршруты, шлиховое и литохимическое опробование в прибрежной 2 км зоне озера, электроразведочные работы методом ВЭЗ в береговой зоне (10 зондирований), бурение и донный отбор на профилях, совпадающих с сейсмоакустическими профилями (21 станций). На каждой станции проводился отбор экологических, литохимических и шлиховых проб. Непрерывное сейсмоакустическое профилирование (7 профилей протяженностью 107 км) проводилось с целью изучения рельефа дна и строения четвертичных осадков до глубины 40–50 м (107,4 км).

При доизучении проведен сбор и обработка всех имеющихся материалов по геологическому строению территории в соответствии с новой серийной легендой [95] стратифицированы разрезы всех пробуренных в разные годы скважин. Особенности отображения тектонических структур и петрофизических комплексов фундамента, разрывных структур на разных этажах выявлялись в геофизических гравимагнитных полях и в материалах дистанционного зондирования. Перспективы разнообразных полезных ископаемых (алмазов, бокситов, урана, огнеупорных глин, стекольных и формовочных песков) опираются на материалы геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [31, 57], поисковых и тематических работ.

Геологические карты по листу Р-37-XXV подготовлены к изданию в соответствии с легендой Онежской серии Госгеолкарты-200, утвержденной в НРС в 1999 году. При составлении

карт использовались: геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1 : 200 000 [56], а также карты масштаба 1 : 50 000 [21, 31, 57], составленные в разные годы по разным стратиграфическим схемам и потребовавшие существенной переинтерпретации.

С разрешения Главной редколлегии (Письма № 10/200 от 21.06.2000 г. и № 11/200 от 31.08.2000 г.), составлена отдельная карта полезных ископаемых четвертичных образований и закономерностей их размещения (КПИЧ) и совмещенная геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований. Рамки со всеми смежными номенклатурными листами свободные.

В полевых работах на суше принимали участие В. П. Гей, В. Б. Киселева, И. Л. Карелина, Н. Б. Стафеев, А. Л. Буслевич, на акватории Онежского озера – А. А. Макарьев, Е. М. Макарьева, Е. К. Серов, В. А. Дымов, Л. Н. Сироткин, А. И. Кнященко, Д. Л. Давидович, А. Ф. Еськов.

В подготовке материалов к печати участвовали: А. Л. Буслевич (ответственный исполнитель, автор геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований, глав «Введение», «Геологическое изучение», разделов главы «Стратиграфия» – девонские и каменноугольная системы, «Тектоника», «История геологического развития», «Заключение», соавтор глав «Полезные ископаемые» и «Закономерности...»), В. И. Гаркуша (автор карты четвертичных образований, раздела «четвертичная система», главы «Геоморфология», соавтор главы «История геологического развития»), В. А. Николаев (соавтор геологической карты и карты полезных ископаемых дочетвертичных образований, разделов «архей» и «протерозой», главы «Интрузивный магматизм», соавтор глав «Тектоника», «История геологического развития», «Полезные ископаемые» и «Закономерности...»), В. С. Саванин (автор эколого-геологической схемы и глав «Гидрогеология», «Эколого-геологическая обстановка»), В. К. Шипунова (автор карты полезных ископаемых четвертичных образований и закономерностей их размещения, глав «Полезные ископаемые» и «Закономерности...»), А. А. Макарьев (соавтор главы «Введение» и раздела «девонская система»), Е. К. Серов (автор литологической карты поверхности дна акватории и соавтор карты четвертичных образований, раздела «четвертичная система»), В. А. Дымов (соавтор карты четвертичных образований и главы «Геоморфология»), А. И. Погорельский и Е. М. Макарьева (соавторы эколого-геологической схемы и главы «Эколого-геологическая обстановка»), Ю. В. Стародуб и В. А. Дымов (создание базы данных), Е. А. Боталова, И. С. Галушкина, Т. Э. Огнева (создание цифровой модели комплекта карт и макетов).

Спектральный полуколичественный анализ и гранулометрический состав донных отложений, определение в них содержания нефтепродуктов, фосфора, азота, кадмия и ртути проведено ОМЭ ГПП «Севзапгеология»; определение активности радионуклидов гамма-спектрометрическим методом – в ГСФ «Минерал». Экологические пробы, отобранные на суше, определялись в Опытном-методической экспедиции ГП «Севзапгеология» (спектральный и химический анализы), лаборатории ГП «Невскгеология» (рентгеноспектральный на уран, торий, стронций), в лаборатории почв, воды, агрохимикатов ГЦАС «Вологодский» (химический анализ поверхностных вод на нитраты, пестициды, нефтепродукты, тяжелые металлы).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В основу первого издания геологической и гидрогеологической карт по листу Р-37-XXV, вышедшего в 1971, 1975 и 1979 гг., были положены материалы комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1960–1962 гг. [56]. Карты были составлены с использованием собственного фактического материала и обобщения всех имеющихся к тому времени исследований, включая десятиверстную съемку 54-листа В. П. Бархатовой [2], геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 части площади [54], геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 трапеций Р-37-98-А, В и Р-37-98-Г-а [50]. В процессе этой работы были пробурены 19 структурно-картировочных скважин глубиной 60,8–410,6 м, разрезы которых явились основой для стратиграфического расчленения отложений валдайской серии венда, девона, карбона и четвертичных образований в соответствии с легендой Тихвинско-Онежской серии листов (1957 г.). Была завершена увязка каменноугольных разрезов Андомо-Вытегорского района с более южными частями северо-западного крыла синеклизы. В одной из скважин на Лемской площади были впервые вскрыты бокситовые породы (сиаллиты) на глубине 38,1–43,45 м, мощностью 5,35 м. К недостаткам первого издания можно отнести узкую целевую направленность карт, слабое использование аэрофото- и особенно космоматериалов, не изучались эколого-геологические вопросы. Схематичность геофизических карт сузило расшифровку разломно-блоковой структуры фундамента. Расчленение разрезов произведено на устаревшей стратиграфической основе.

Так как работы, проведенные до 1963 г., проанализированы и оценены в объяснительной записке к листу Р-37-XXV [11], в настоящей работе они показаны лишь на схеме геологической изученности (рис. 1).

В 1964–1969 гг. в восточной части листа проводилась геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на трапециях Р-37-110-А-б, г; -110-Б и 110-Г-а, б [21]. Были пробурены 22 картировочные скважины глубиной 43,8–178,4 м. Расчленение каменноугольных отложений произведено в соответствии с Тихвинско-Онежской серией по типу разреза Тихвинско-Боровичского района.

В 1992 г. в зоне Карбонового уступа на листах Р-37-109-В, Г завершена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 [57]. Было пробурено 32 картировочные и одна (536) параметрическая скважина глубиной 30,0–583 м. Составлен комплект карт, предусмотренных «Инструкцией» для Госгеолкарты-50 (1986 г.). Расчленение каменноугольных отложений произведено по схеме В. П. Бархатовой для Андомо-Вытегорского типа разреза [2]. В пределах Чепручейской палеовозвышенности одной из скважин вскрыты бокситовые породы, а также выделены два поисковых участка на формовочные пески и огнеупорные глины.

В 1990–1995 гг. на семи трапециях в восточной части листа проведена групповая геологическая съемка и геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 с целью создания крупномасштабной геологической основы и оценки перспектив территории на комплекс полезных ископаемых [31]. Было пробурено 43 картировочные скважины глубиной 46–204,0 м. В пределах Анненско-Мостовской палеовозвышенности выявлены три пункта минерализации бокситовых пород с общими прогнозными ресурсами кат. P_2+P_3 – 24 млн т. Кроме того, рекомендованы для поисковых работ 1 участок огнеупорных глин, 5 участков кварцевых песков, 3 участка карбонатных пород. Оценены перспективы на поиски алмазонасных трубок взрыва среднепалеозойского возраста.

На территории групповых геологических съемок масштаба 1 : 50 000 [31,57] в составе комплектов карт составлены геологические и карты четвертичных отложений того же масштаба, а на территорию листов Р-37-109-В, Г [57] – геоморфологическая карта масштаба 1 : 100 000.

В 1983 г. опубликованы результаты прогнозных геологических работ по оценке перспектив ураноносности осадочного чехла северо-запада Русской плиты [68]. На территории листа было пробурено 22 скважины глубиной 260–496 м, 17 из которых вскрыли дорифейский фундамент.

Расчленение разрезов скважин, пройденных с поинтервальным отбором керна, проведено схематично с использованием старых стратиграфических схем.

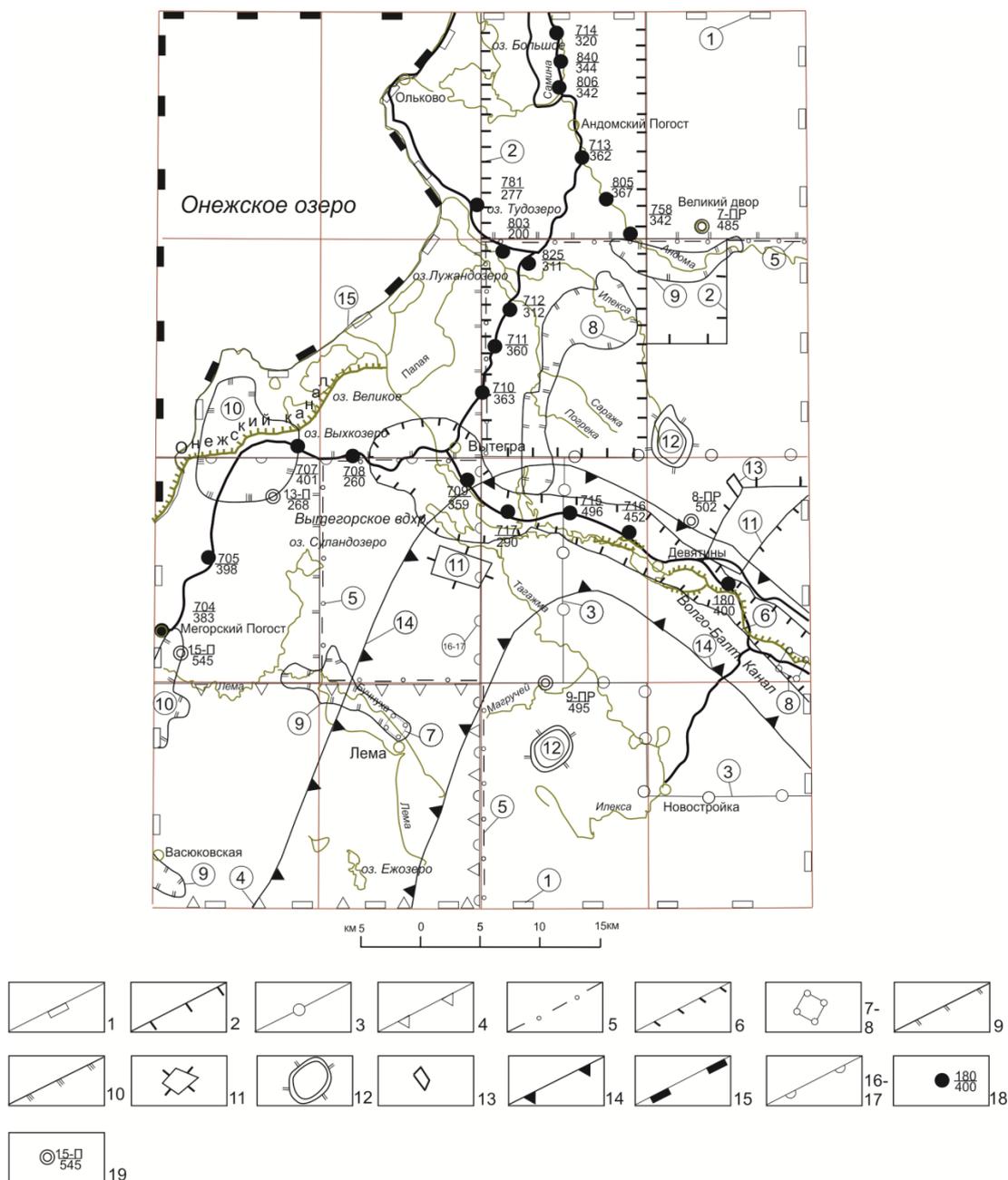


Рис. 1. Схема геологической изученности.

Комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 200 000: 1 – В. С. Кофман и др., 1963 [56]. Геологическая съемка масштаба 1 : 50 000: 2 – Н. С. Иголкина, 1945 [50]; 3 – Т. В. Александрова и др., 1969 [21]. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками: 4 – А. Г. Кругликов и др., 1992 [57]; 5 – А. Л. Буслович и др., [31]. Геохимическая и шлиховая изученность: площадь суши – Е. А. Глазов и др., 1989 [43]; 4 – А. Г. Кругликов и др., 1992 [57]. Инженерно-геологические изыскания по трассе Волго-Балтийского канала: 6 – Э. М. Раевский, 1945 [79]; К. А. Иванов, 1955 [49]. Поисковые работы: на бокситы: 7 – А. Л. Петров, 1963 [73]; 8 – Средне-Рубежский участок, полевые материалы, 2000; на светложгущиеся глины: А. З. Романовский, 1986 [83]; на песчано-гравийный материал: 10 – Н. И. Хмелев, Е. Г. Зайковская, 1975 [87]; 11 – Н. К. Морозова, 1972 [63]; 12 – Е. А. Пустынников, 1981 [77]; 12 – В. К. Шипунова, 1990 [91]; 14 – В. И. Гаркуша, 1982 [40]. 15 – ГСШ-500 (шельф); 16–17 – К. В. Боголепов, Л. И. Беляков, 1949 [27]; В. С. Кофман, 1950 [54]. 18 – скважины, пробуренные ГП «Невскгеология», 1993 [68]; 19 – скважины, пробуренные ГП ПКГЭ [70, 75] (в скважинах в знаменателе – № скважин, в числителе – глубина забоя).

Из большого количества тематических работ следует остановиться на тех, которые так или иначе связаны с конкретными вопросами геологии изучаемого района.

Значительную роль в изучении территории играют работы В. С. Кофмана [53], который выделял «единую бокситоносную провинцию», включающую Тихвинский и Северо-Онежский

бокситоносные районы и территорию, расположенную между ними. Им составлена карта прогнозной оценки территории северо-западного региона масштаба 1 : 500 000 для поисков полезных ископаемых в карбоне. Территория листа Р-37-XXV отнесена к категории перспективных на бокситы, огнеупорные глины и кварцевые пески.

В работе «Строение и история котловины Онежского озера» излагаются выводы о структуре, неотектонике и истории развития озера [17]. В книге из серии «История озер СССР» рассматривается история Онежского озера, древние береговые образования, строение донных отложений, тенденция развития природных процессов [9].

В период с 1984 по 1990 гг. выполняется серия сводных работ, посвященных геодинамическому анализу Северо-Запада России [37, 38, 39]. На картах масштаба 1 : 500 000 выделяется сеть регматических решеток и показаны палеогеодинамические обстановки и структуры главных этапов развития территории, начиная с раннеархейских.

Из тематических работ бокситового направления необходимо отметить работу 1987 г. группы исследователей бокситового отдела ВИМС [85]. При прогнозировании на бокситы Европейской части России указывается весьма высокая перспективность рассматриваемой территории и выделяются площади для поисковых работ.

Из геофизических работ заслуживает внимания карта глубинного строения восточной части Балтийского щита в масштабе 1 : 500 000 [37]. На ней выделены блоки земной коры и тектоносферы I–IV порядков и глубинные разломы, приведена новая схема рельефа «М».

В последние годы, наряду с традиционными методами изучения геологического строения на территории региона, включающий лист О-37-XXV, применялись дистанционные методы по результатам аэро- и космодосъемок [26].

До 1963 г. наиболее детально в гидрогеологическом отношении была изучена площадь, прилегающая к реке Вытегре – трассе Волго-Балтийского водного пути. В 1953 г. был составлен Гидропроектом сводный отчет «Об инженерно-геологических изысканиях, проведенных по трассе Волго-Балтийского водного пути за период с 1947 по 1953 гг.» [48]. В отчете содержится богатый фактический материал по гидрогеологии и инженерной геологии пра-Вытегры (данные по 6 000 скважин). Кроме того, на основании детального изучения гидрогеологических условий и инженерно-геологических свойств грунтов, были выработаны рекомендации по рациональному выбору трассы и входящих в его состав гидроузлов с точки зрения безопасности сооружений и минимальности объема противофильтрационных мероприятий.

В процессе комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 [56] выделено 16 водоносных горизонтов и комплексов и 3 типа подземных вод: верховодка, грунтовые и артезианские воды. Мощность зоны пресных вод изменяется от 140–150 м на северо-западе до 250–300 м на востоке и юго-востоке. В пределах территории содержатся большие запасы пресных подземных вод гидрокарбонатного кальциевого состава с удельными дебитами 10–15 л/с.

По данным съемки масштаба 1 : 50 000 [21] описано 10 водоносных горизонтов в четвертичных и 11 – в дочетвертичных отложениях. Все подземные воды до глубины 200–250 м пресные гидрокарбонатные, редко – смешанные. Основным водоносным горизонтом является подольско-протвинский. Составлена схема инженерно-геологического районирования. Территория в целом благоприятна для гражданского и промышленного строительства.

В 1970 г. была проведена разведка подземных вод для централизованного водоснабжения г. Вытегры. Было пробурено 4 скважины глубиной 132,9–140,2 м с целью изучения перспективного речичко-семилукского водоносного горизонта. Водозабор подготовлен в условиях гидрохимической аномалии за счет подтока минерализованных вод [76].

За период с 1936 по 1999 гг. на территории листа пробурено около 100 скважин на воду, эксплуатирующие в основном, каменноугольные водоносные горизонты [15].

Геоэкологические исследования на территории листов Р-37-109-В, Г проводились в 1986–1991 гг. [57]. Результаты показывают, что в целом экологическая обстановка по основным параметрам благоприятна. В 1999 г. в отчете по теме «Геоэкологическое районирование территории Российской Прибалтики по природным факторам в масштабе 1 : 1 000 000» площадь листа Р-37-XXV характеризуется напряженной обстановкой по радону [65].

Вся территория листа покрыта гравиметрической и аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 [46, 61] (рис. 2). Были составлены карты гравитационного и магнитного полей в масштабе съемок, построены карты и схемы рельефа кристаллического фундамента, схемы элементов тектоники. По данным гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной Ю. А. Алексеевой [23], выяснилось, что основным фактором, зачастую превосходящими по своей величине влияние рельефа фундамента, является его петрографическая неоднородность.

Выполненные в 1960–1970-х годах крупномасштабные аэромагнитные съемки [24, 87] уста-

рели и являются некондиционными.

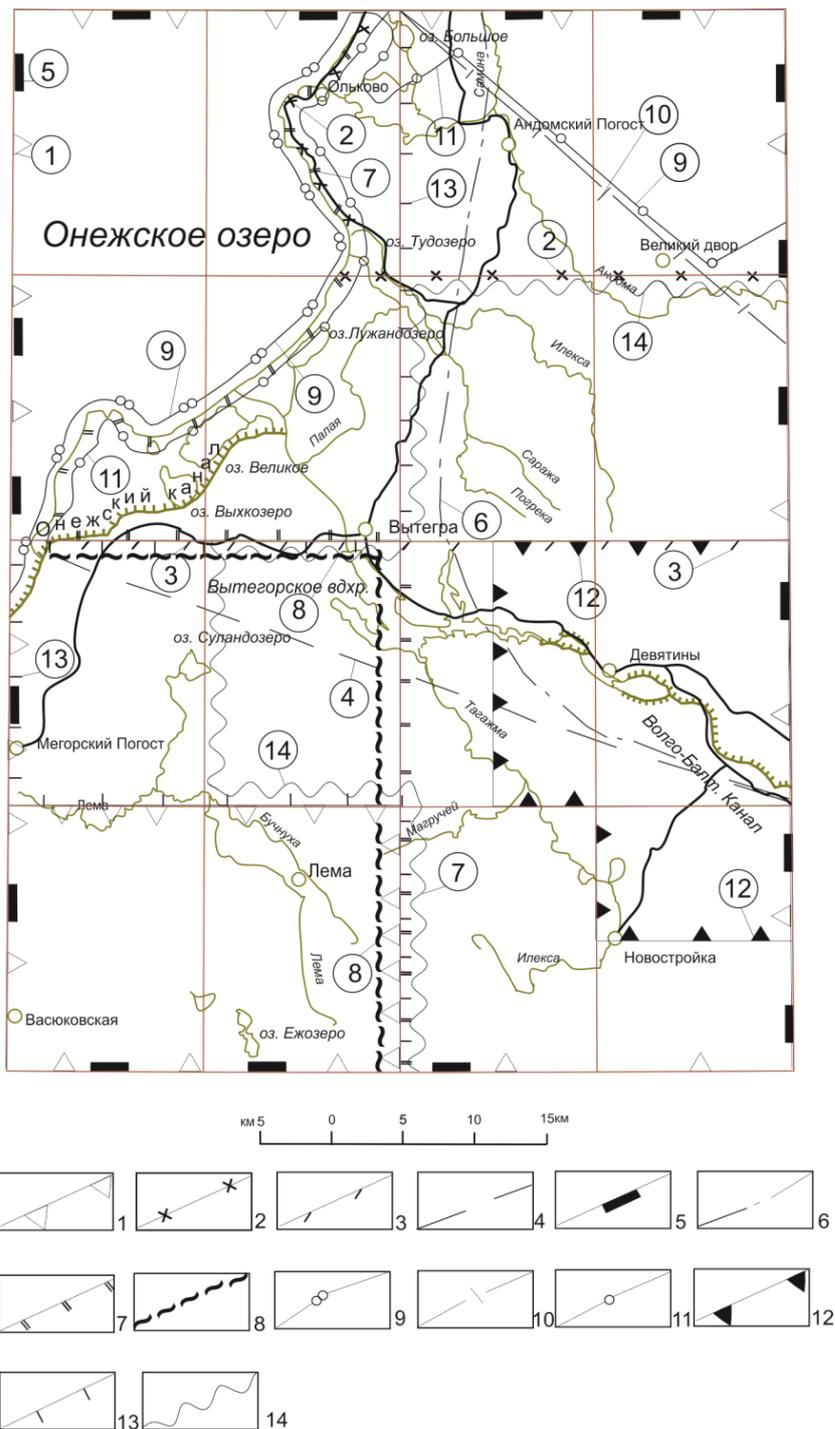


Рис. 2. Схема геофизической изученности.

Гравиметровая съемка масштаба 1 : 200 000: 1 – З. И. Меерсон, М. В. Вахрамкова и др., 1962 [61]; 2 – М. А. Пахтель, А. В. Кулинич и др., 1966 [71]; 3 – Ю. А. Алексеева, Т. А. Семенова и др., 1981 [23]; гравиметровая съемка масштаба 1 : 100 000: 4 – Э. К. Чечель, В. Д. Миронов и др., 1964 [90]. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000: 5 – В. И. Зандер и др., 1961 [46]; аэромагнитная съемка масштаба 1 : 100 000: 6 – Л. А. Баженов и др., 1962 [24]; аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000: 7 – Ю. И. Томашунас, А. И. Лисецкая и др., 1971 [87]; 8 – Р. С. Сокол, Г. М. Левин и др., 1982 [86]; 9 – Н. В. Богданова и др., 1995 [26]; аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000: 10 – А. В. Ефимов и др., 1985 [48]; 11 – Н. В. Богданова и др. [26]. Наземные электроразведочные работы масштаба 1 : 50 000: 12 – Т. В. Александрова и др., 1969 [21]; 13 – А. В. Павшуков и др., 1993 [70]; 14 – А. Л. Буслович и др., 1995 [31].

Кондиционные высокоточные аэромагнитные съемки масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000 в настоящее время полностью покрывают данную территорию, в том числе и акваторию [26, 86]. По результатам этих съемок составлены схемы рельефа фундамента и карты магнитных тел с

геологической интерпретацией их вещественного состава, закартированы тектонические нарушения в фундаменте, выделены трубчатые аномалии как возможные трубки взрыва. При этом, появляется возможность изучения «тонкой» структуры поля, в частности на картах остаточных аномалий $\Delta T_{\text{ост.}}$ 0,25 км удалось выявить участки возможного развития бокситоносных отложений.

В 1983 г. на большей части рассматриваемой территории ПГО «Невскгеология» провела комплексную аэрогамма-спектрометрическую съемку масштаба 1 : 200 000 с целью создания радиогеохимической основы для проведения поисковых работ на уран.

Электроразведочные работы на изученной площади выполнялись в рамках комплексных геологических съемок масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000.

При геологических съемках [56, 57, 62] электроразведка (ЗСТ, МТЗ, ВЭЗ, ДОЗ, НЧЗ, КОМЗ) решала задачи изучения рельефа фундамента, выделения возможных зон тектонических нарушений, строения карбонатной пачки нижнего и среднего карбона и картирования дочетвертичной поверхности.

В 1988–1993 гг. в восточном Прионежье, полностью включающем рассматриваемую территорию, проведены опережающие площадные электроразведочные (МТЗ, ЗСБ, ВЭЗ, ЧЗ, ПЕЭП) работы, а также бурение трех параметрических скважин (7-пр, 8-пр, 9-пр) и комплексная обработка гравиметрических и магнитометрических данных с целью создания геофизической основы для последующих геологических съемок [70]. Для комплексной оценки территории на месторождения бокситов и других нетрадиционных полезных ископаемых, составлен комплект карт и схем масштаба 1 : 200 000 включая схему рельефа дорифейского фундамента, структурную карту девонской поверхности палеоструктурно-геоморфологическую и геологическую карту дочетвертичных отложений масштаба. Две параметрические скважины вскрыли фундамент (8-пр и 9-пр), скважина 7-пр остановлена в рифейских отложениях.

В 1930-х годах поисково-разведочные работы начались с изучения развитых здесь огнеупорных и легкоплавких глин, минеральных красок, флюсовых известняков, стекольных, формовочных и строительных песков, песчано-гравийных смесей. Были проведены геологоразведочные работы для оценки масштабов проявления полезных ископаемых и их запасов.

Более ранними работами Кальнина А. Л. [52] и Герасимова П. Г. [42] была проведена разведка малых месторождений красящих глин (Видручейского, Кленовского и Сперовского) и предварительно разведаны Патровское, Житненское и Сперовское месторождения огнеупорных глин. Были детально изучены Патровское, Кленовское и Мокридинское месторождения формовочных песков.

Разведанное в 1955 г. Рыцк В. И. Темноручейское месторождение карбонатных пород для целей гидротехнического строительства [84] в 1968–1969 гг. было переоценено для производства известняковой муки для известкования кислых почв [35].

В конце 1950-х годов Савиной А. И. было выявлено Белоручейское месторождение флюсовых известняков, а в 1964–1969 гг. В. Г. Реудаником была проведена предварительная разведка Белоручейского участка [81], который рассматривался как резервная сырьевая база ОАА «Северсталь».

На выявленном в 1961 г. В. С. Кофманом бокситовом проявлении около д. Лема А. И. Петров в 1963 г. провел поисково-рекогносцировочные работы [73]. Было пробурено 10 скважин, в 3 вскрыты сиаллиты. Работы показали отсутствие перспектив выявления в районе д. Лема крупных и средних месторождений, доступных для открытой разработки.

Балансом запасов для металлургии учитывается предварительно разведанное И. А. Березиной в 1962–1963 гг. Новинкинское месторождение доломитов [25], а также Вытегорское месторождение, на котором М. В. Разиной [78] были проведены поисково-оценочные работы.

В 1979 г. было проведено изучение светложгущихся глин в нижнекаменноугольных отложениях вдоль Карбонового уступа [83]. Поисковые участки Андомский и Кленово-Мокридинский признаны бесперспективными. В период с 1961 по 1980 гг. были выявлены и разведаны четыре месторождения легкоплавких глин [29, 57, 82, 83].

В 1990-х годах разведано 3 месторождения песчано-гравийного материала: Южно-Каровское, Красноборское и Новокрасноборское [66, 67, 95]. Все 3 месторождения являются базой для дорожного строительства и для любых видов строительных работ.

СТРАТИГРАФИЯ

В разрезе стратифицированных толщ территории листа выделены нижнепротерозойские (карельские), верхнепротерозойские (рифейские и вендские), палеозойские (девонские и каменноугольные) и четвертичные образования. Стратиграфическое расчленение разреза произведено в соответствии с легендой Онежской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе) 1999 г.

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ (КАРЕЛЬСКАЯ) ЭНОТЕМА

На площади листа карельский комплекс представлен туломозерской и падосской свитами, относимыми соответственно к ятулийскому и калевийскому надгорizontам. По структурному районированию территория листа относится к южноонежской кольцевой структуре, входящей в состав Онежско-Сухонско-Двинского прогиба.

НИЖНЕКАРЕЛЬСКАЯ ЭРАТЕМА

Ятулийский надгорizont. Туломозерская свита ($KR_1^{3}tl$) развита в юго-западной части и на крайнем северо-востоке территории листа. Она вскрыта пятью скважинами (№ 3, 8, 23, 27, 29) на абс. отметках от –292 м (на северо-востоке) до –405 м (на юго-западе). Наибольшая вскрытая мощность ее 49,4 м (скв. 27)*. По литологическим признакам и структурному положению эти породы отнесены к верхней части туломозерской свиты широко распространенной в Онежской эпикратонной впадине, на юго-восточном продолжении которой расположен изучаемый район.

Верхняя часть разреза представлена доломитами и слюдистыми известняками с прослоями кварц-полевошпатовых слюдистых сланцев, алевролитов и гравелитистых песчаников. Доломиты мраморизованные, яшмовидные, участками – брекчированные, серого и светло-розового цвета. Размеры обломков доломита, сцементированных глинисто-железистым материалом, от миллиметров до первых сантиметров. Алевролиты и сланцы тонкослоистые. Содержание алевролитовой составляющей достигает 45 %; состоит из кварца, полевых шпатов, слюды, хлорита. Цемент глинисто-карбонатный. Гравелитистые песчаники коричнево-серого цвета. Состав обломков: кремни, кварцит, доломит. Цемент базальный песчаный среднезернистый кварцевый. В породах отмечается повышенное содержание Mn (0,2–0,8 %). Из аксессуарных минералов встречаются актинолит, эпидот, сфен, в меньшей степени – гиперстен, магнетит, гранат (альмандин), шпинель, оливин, гранат (уваровит), сульфиды.

Породы немагнитные с плотностью 2,77–2,86 г/см³. В терригенных породах магнитная восприимчивость меняется от 0 до $410 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС, а плотность – от 2,39 до 2,99 г/см³.

Нерасчлененные отложения нижнекарельского подкомплекса впервые для данной территории по характерному типу аномального магнитного поля (сильно дифференцированное с изометрическими аномалиями от +100 до +350 нТл). Выделены лавовые базальтовые тела, которые, очевидно, перекрывают отложения туломозерской свиты.

Калевийский надгорizont. Падосская свита ($KR_1^{3}pd$). Отложения падосской свиты вскрыты 13 скважинами (5, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 28) в широкой полосе северо-западного простирания на абс. отметках от –200 м на севере листа до –386 м (скв. 20) – в Кивручейском прогибе. Наибольшая вскрытая мощность – 38,5 м (скв. 21).

Изученная часть разреза падосской свиты представлена довольно однообразной красно-

* При описании образований нижнего протерозоя и рифея и в главе «Интрузивный магматизм» нумерацию скважин см. на схеме геологического строения кристаллического фундамента масштаба 1 : 500 000.

цветной аргиллито-мергелистой толщей, местами кремнистой и яшмовидной с прослоями алевролитово-аргиллитового или пористого туфогенно-пеплового материала. Преобладают метаргиллиты, пестроокрашенные в коричневый, фиолетовый, серый, вишнево-коричневый, реже черный цвета, массивные и неяснослоистые, трещиноватые и мелкопористые с прослоями глинистых коллоидно-микрзернистых доломитов, а также туфопесчаников и туфоалевролитов. Трещины в породе выполнены целестином, хлоритом, тальком и серицитом. Наблюдается ожелезнение и окварцованность. Среди минералов тяжелой фракции преобладают альмандин, оливин, турмалин, биотит, лейкоксен, пирит, в резко подчиненном количестве – роговая обманка, циркон, эпидот, магнетит и гематит. Необходимо обратить внимание на присутствие оливина и моноклинного пироксена, что свидетельствует о том, что в формировании этих отложений принимали участие разрушающиеся тела ультраосновных пород. По данным дифрактометрического анализа в минеральном составе глинистой фракции присутствуют серицит и хлорит.

Метаргиллиты под микроскопом представляют собой железисто-глинисто-сланцевую алевритистую породу, в различной степени измененную, интенсивно карбонатизированную, в составе которой фельзитовый сильно измененный материал составляет 50–85 %, железистый – 5–25 %, обломочный (обломки кварца, полевошпатов, стекла, эффузивов, туфов) – 3–10 %, карбонат – от ед. знаков до 25 %. Порода метаморфизована с образованием хлорита и актинолита. Возможно, что материнская порода являлась туфом кислых эффузивов. Доломиты по данным семи шлифов – метаморфизованные с коллоиднозернистой структурой и флюидальной текстурой, иногда окварцованные. Среди пород нередко измененные кристаллолитокластические туфы, в минеральном составе которых содержится измененное стекло (40–60 %), обломки эффузивных, кремнистых и слюнистых пород (20 %) и железистый лейкоксеновый титанистый материал (2–30 %).

Породы падосской свиты обогащены скандием в 3–5 раз выше кларка и редкими: литием – в 3–5 раз и лантаном – в 3,75 раз, что можно считать геохимической специализацией этих отложений.

Физические свойства пород падосской свиты изучены недостаточно. Их плотность составляет 2,72–2,80 г/см³ при очень слабой намагниченности. В геоэлектрическом разрезе эти породы составляют горизонт «G», являющийся опорным при проведении всех видов структурной электроразведки [70].

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

РИФЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Рифейские отложения на площади листа представлены онегозерской свитой и великодворской толщей предположительно среднего и верхнего рифея (рис. 3, 4). Относятся к структурно-фациальной зоне – Онегозерскому прогибу.

СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Онегозерская свита (RF₂?on) развита только в пределах Южно-Онежской грабенообразной впадины [8, 57], расположенной к западу от изучаемой территории. Отложения свиты мощностью 51,5 м вскрыты единственной скв. 27 в юго-западной части рассматриваемой территории на глубине 424,5–476,0 м [75]. Они представлены красноцветными песчаниками сильно ожелезненными с прослоями алевролитов и аргиллитов. Базальная часть свиты сложена песками, гравелитами и конгломератами. В отложениях свиты отмечается повышенное содержание галенита, арсенопирита, халькопирита и висмутита.

Онегозерская свита залегает с угловым несогласием на карбонатных породах туломозерской свиты и перекрывается с размывом великодворской толщей.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Великодворская толща (RF₃?vd) была выделена в 1993 г. в скв. 12 (д. Великий Двор), пробуренной в Великодворской грабенообразной структуре в северо-восточной части рассматриваемой территории [70]. Отложения толщи залегают в интервале 411,6–485,0 м при вскрытой мощности 73,4 м под палинологически охарактеризованными вендскими образованиями.

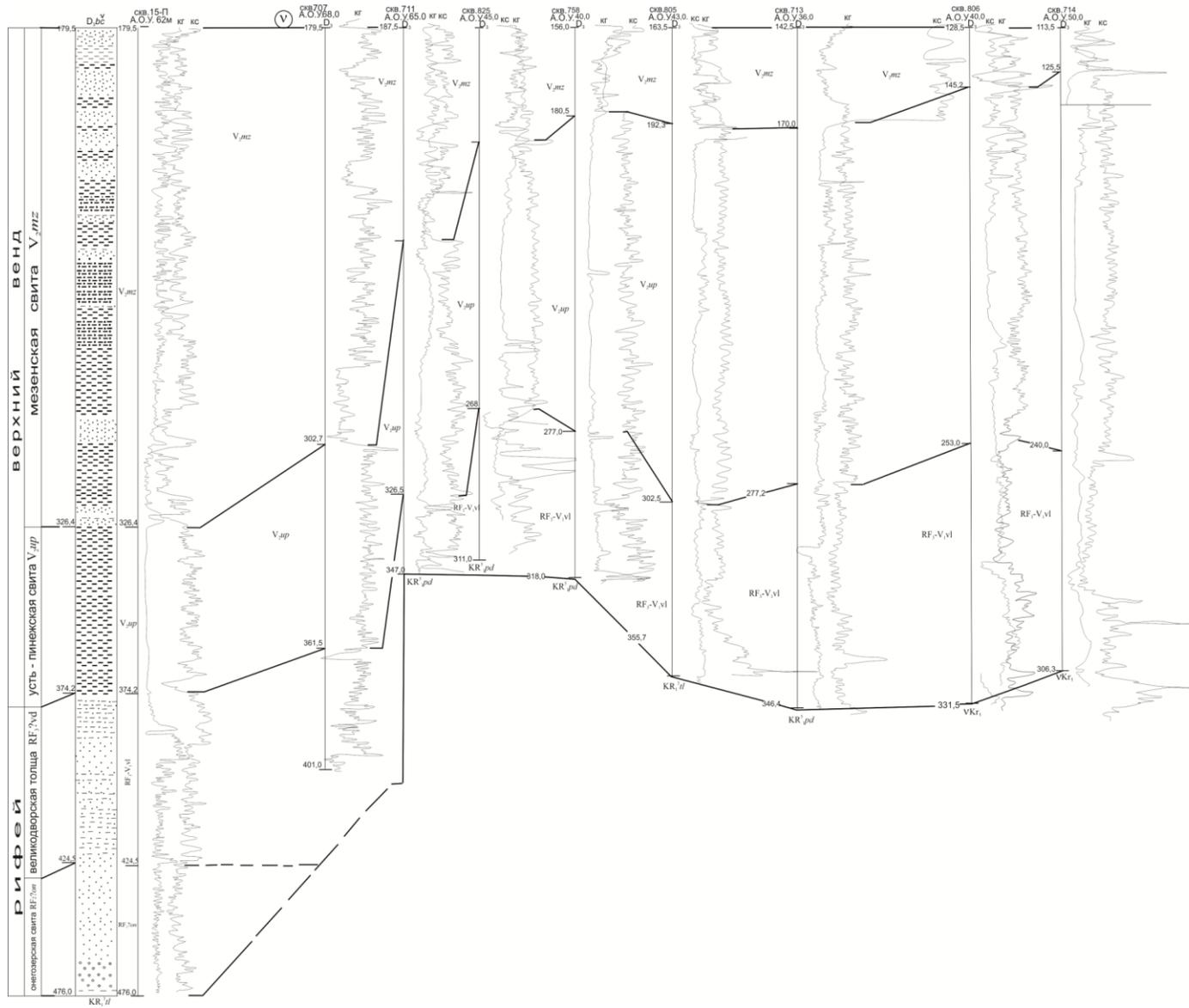


Рис. 3. Схема сопоставления разрезов по скважинам по линии I-I (рифейские и вендские отложения).

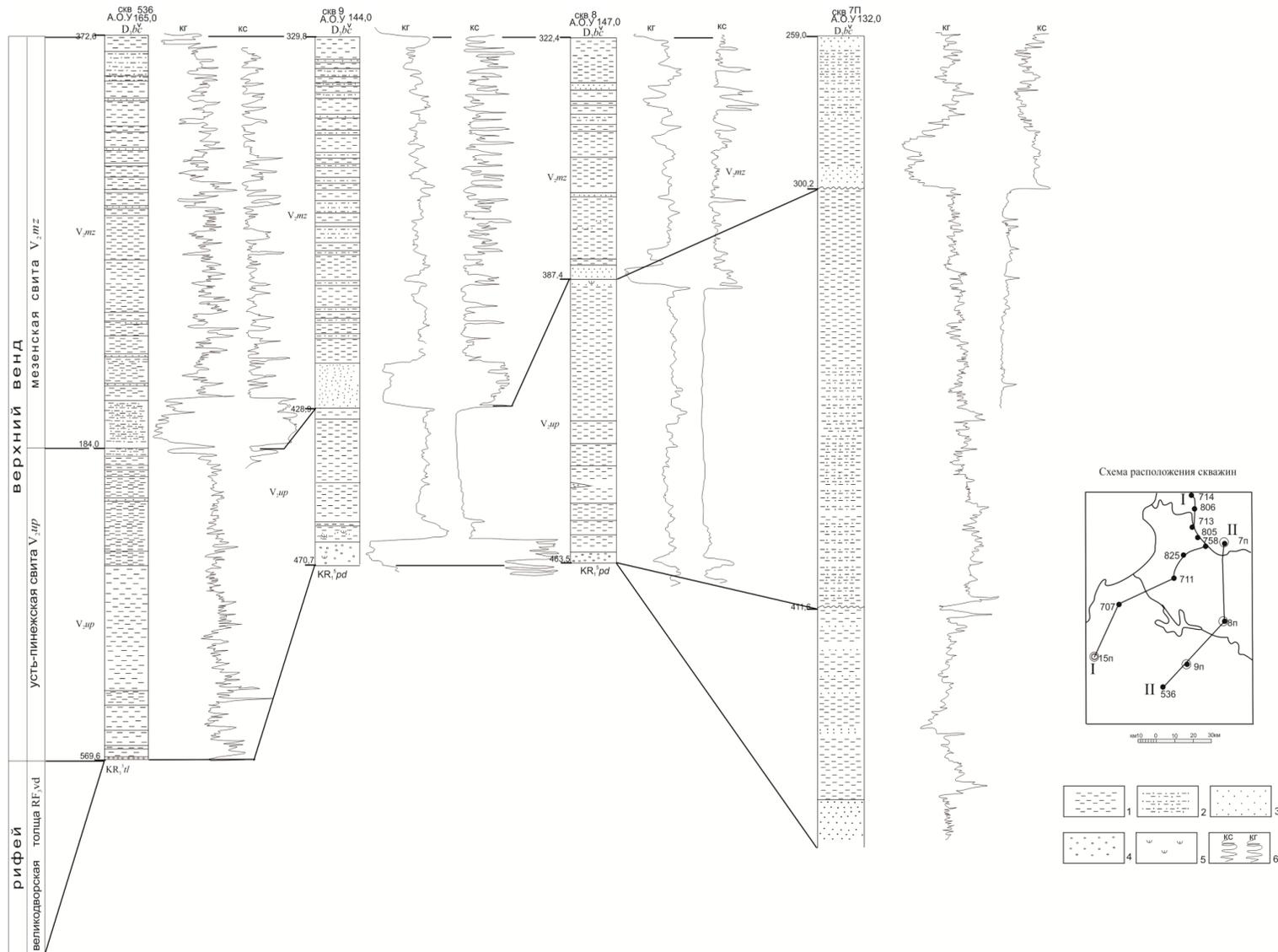


Рис. 4. Схема сопоставления разрезов по скважинам по линии II-II (рифейские и вендские отложения).

1 – глины; 2 – алевриты; 3 – пески; 4 – конгломераты, гравелиты; 5 – туфогенный материал; 6 – кривые электрокаротажа (КС) и гамма-каротажа (КГ).

Аналогичные по составу и положению в разрезе верхнерифейские отложения имеют широкое площадное распространение в северной и центральной частях территории (см. тектоническую схему верхнебайкальского структурного яруса).

Великодворская толща с разрывом залегает на онегозерской свите или дорифейском фундаменте. Глубина залегания великодворской толщи изменяется от 232,4 м на северо-западе до 490 м на юго-востоке. Мощность отложений определяется структурным положением разреза. В скважинах, пробуренных на поднятиях и выступах фундамента, зафиксирована наименьшая мощность, составляющая 3,5–22 м (скв. 7, 11, 14, 15, 19). Наибольшие мощности 39,0–78,5 м (скв. 3, 18) приурочены к грабенообразным структурам.

В строении великодворской толщи преобладают красноцветные ритмичнослоистые глинисто-песчаные породы с прослоями метапесчаников, гравелитов, конгломератов с гальками кремнистых сланцев, метапесчаников и кремней на плоскостях напластования. В нижней части толщи, как правило, залегают песчаники темно- и розовато-коричневые мелко- и среднезернистые на глинисто-железистом, иногда слюдисто-карбонатном цементе с включением гравия и гальки метапесчаников и кремнистых сланцев. Выше наблюдается переслаивание темно- и красновато-коричневых алевролитов слабометаморфизованных, слюдяных, ожелезненных, полимиктовых, аргиллитоподобных глин, коричневых, аркозовых песчаников. Слоистость в породах наклонная (5° к оси керна), на плоскостях напластования – мелкий гравий кремня и гальки глинистых сланцев. Характер включений может свидетельствовать о размыве в рифейское время местных пород дорифейского фундамента – туломозерской и падосской свит карельского комплекса. В составе обломков в песчаниках преобладает кварц (55–60 %), микроклин (15–20 %), слюда (2–3 %), кварцитовидные породы (1 %), слюдяные сланцы (20 %). Сортированность обломков плохая. Многие обломки деформированы, растащены, хлоритизированы, изменены вторичными процессами.

Рифейские отложения характеризуются повышенными значениями содержания хрома и циркона, которые отсутствуют в подстилающих и перекрывающих отложениях.

По своим физическим и реологическим характеристикам рифейские отложения близки к вышележащим породам венда. Исключение представляют резко повышенные значения коэффициента пористости. Сопrotивление пород, слагающих эту толщу, изменяется от 9–20 до 5–7 Ом·м.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Вендская система представлена усть-пинежской и мезенской свитами редкинского и котлинского горизонтов верхнего венда (рис. 3, 4). Нерасчлененные отложения верхнего венда условно выделены в северо-западном углу листа на акватории Онежского озера. По структурно-фациальному районированию отложения вендской системы относятся к Онежской моноклинали (см. тектоническую схему верхнебайкальского структурного яруса).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Редкинский горизонт. Усть-пинежская свита (V_{2up}). Отложения усть-пинежской свиты распространены на всей площади листа. Залегают с угловым несогласием либо на образованиях великодворской толщи рифея, либо непосредственно на нижнекарельских метаосадочных и вулканогенных породах (см. тектоническую схему верхнебайкальского структурного яруса). Абсолютные отметки кровли свиты изменяются с северо-запада на юго-восток от –60 до –400 м. Мощность свиты достигает 115 м (скв. 1), в пределах поднятий фундамента уменьшается до 41,8 м (скв. 50).

Усть-пинежская свита представляет собой ритмично построенную толщу. Основная часть представлена аргиллитоподобными глинами, часто алевритистыми, тонкогоризонтальнослоистыми, тонкоплитчатыми, пестроокрашенными в зеленовато-голубовато-серый цвет с фиолетовыми и вишнево-серыми пятнами. В них встречаются прослой и линзы песчаников, алевролитов, туфопесчаников и туфоаргиллитов. Глины монтмориллонит-гидрослоистые с примесью хлорита и каолинита, причем количество последнего увеличивается в северном направлении до 25 %. В основании свиты мощностью до 6 м (скв. 50) залегает песчано-мелкогалечный конгломерат. Терригенный материал – полимиктовый полевошпат-кварцевый с примесью пирокластических обломков. Цемент карбонатно-слюдисто-кварц-хлоритовый, иногда со значительной примесью гипса, сульфидов и барита. Барит и пирит составляют соответственно до 56 % и 23 % минерального состава шлихов базальной части толщи. Помимо этого, среди минералов тяжелой фракции отмечаются альмандин, оливин, турмалин, лейкоксен, борнит.

Отложения усть-пинежской свиты имеют свою специфическую металлогеническую специализацию, отличающую их от подстилающих и перекрывающих образований. В сульфидосодержащих породах здесь отмечается повышенное содержание халькофильных элементов: меди и серебра (превышение кларковых значений до 87 и 200 раз соответственно), в базальных за-гипсованных слоях – церия, стронция и бария (до 14, до 200 и до 37 раз соответственно больше кларковых значений) и в аргиллитах – сидерофильных элементов – кобальта и скандия (до 5 раз выше кларковых). Последние, очевидно, обусловлены размывом кор выветривания широко развитых в Прионежье основных и ультраосновных пород.

Отложения усть-пинежской свиты являются четким геофизическим горизонтом [70], который наиболее выдержан по своим физическим свойствам. Интегральное сопротивление его изменяется от 4 до 22 Ом·м. Средняя плотность – $2,62 \cdot 10^3$ кг/м³, магнитная проницаемость – $200 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Средняя скорость распространения продольных упругих колебаний составляет $V_p=2\ 620$ м/с, поперечных – $V_s=2\ 160$ м/с. Коэффициент пористости равен 9,9 %, говорящий о весьма слабой проницаемости горизонта. Модальные и средние значения гамма-активности составляют 21,4 мкР/ч.

В отложениях усть-пинежской свиты обнаружены акритархи, характерные для редкинского горизонта осевой зоны Московской синеклизы: *Orygmato-sphaeridium* sp., *O. aff. rubiginosum*, *Protosphaeridium* sp., *Leiosphaeridia* aff. *effusa*, *L. aff. pelucida*, *L. aff. aperta*, *L. parva*, *L. sp.*, *Leiothrichoides gracilis*, *Synsphaeridium* aff. *conglutinatum*.

Котлинский горизонт. Мезенская свита (V_2mz). Отложения мезенской свиты распространены также по всей площади листа. С признаками размыва, который фиксируется песчаными прослоями мощностью от 3,5 до 12,2 м, она залегает на породах усть-пинежской свиты и с угловым несогласием перекрывается верхнедевонскими отложениями. Мощность свиты увеличивается в юго-западном направлении (в скв. 48 она составляет 146,9 м), а на северо-западе и севере листа она уменьшается до 12–13,9 м (скв. 1, 5). Глубина залегания ее кровли также увеличивается на юго-запад и юг от –65 до –207 м.

Отложения свиты детально изучены в 8 скважинах, в остальных 20 разрезах по каротажу определена мощность. Мезенская свита представлена однообразной толщей красно-коричневых, буро-коричневых уплотненных, реже аргиллитоподобных глин. В них отмечаются прослои алевролитов, песчаников и песков. Мощность прослоев до 6 м. Глины гидрослюдистые, монтмориллонит-гидрослюдистые, в кровле – каолинитовые. Прослои песчаников и песков бурой окраски, разнозернистой структуры. Цемент карбонатно-железисто-гипсовый, базальный, слоистость – горизонтальная и диагонально-волнистая. В составе обломков преобладает кварц, в меньшей степени – полевой шпат, обломки кремнистых сланцев и интенсивно хлоритизированных эффузивных пород. Из аксессуаров отмечаются лейкоксен, циркон, глауконит, ставролит.

Отложения мезенской свиты характеризуются повышенными значениями содержания семи химических элементов (Ca, Sn, Ge, Ba, Be, Sc, B₂O₃).

Физические свойства отложений мезенской свиты хорошо изучены по данным обработки глубоких скважин. Сопротивление изменяется от 13–26 Ом·м (глинистые разности) до 33–55 Ом·м (песчаные разности). Геоэлектрический разрез по вертикали весьма изменчив, что говорит о четкой ритмике разреза, а ведущую роль в образовании ритмов играет состав пород. Средняя плотность глин составляет $2,27 \cdot 10^3$ кг/м³, алевролитов – $2,32 \cdot 10^3$ кг/м³. Магнитная восприимчивость не превосходит $150 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, в редких случаях в ожелезненных разностях достигает $190 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Коэффициент открытой пористости составляет 20,6 % у глин и 22,5 % – у алевролитов.

Для отложений мезенской свиты характерен комплекс акритарх: *Leiosphaeridia parva*, *L. aff. effusa*, *Synsphaeridium conglutinatum*, позволяющих отнести их к котлинскому горизонту.

На акватории верхневендские отложения показаны нерасчлененными (V_2).

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

На площади листа распространены только верхнедевонские образования в составе франского и частично фаменского ярусов. Узкой полосой вдоль Карбонового уступа они обнажаются

непосредственно под четвертичными отложениями, а по уступу и на Карбоновом плато перекрываются мощной толщей каменноугольных отложений. Представлен разрез девона глинисто-алевритно-песчаным комплексом пород с незначительным участием известковистых песчаников и мергелей. В строении разреза наблюдается цикличность осадконакопления, которая в сочетании с находками характерных остатков ихтиофауны и брахиопод, положена в основу стратиграфического расчленения разреза в пределах Западно-Вологодской зоны (Онежской моноклинали), к которой по структурно-фациальному районированию приурочена рассматриваемая территория [95] (рис. 5).

Толща верхнедевонских отложений мощностью 164,5–243,0 м (по данным 10 скважин) залегает с угловым и крупным стратиграфическим несогласием на сильно размытой и выровненной поверхности венда. Абсолютные отметки подошвы девона изменяются от –130 м на северо-западе до –260 м – на юго-востоке. На акватории Онежского озера девонские отложения вскрыты 5 мелкими скважинами на глубину 1,3–3,9 м. Граница с отложениями венда проведена условно в северо-западной части акватории озера. В пределах Девонской низины эти отложения пройдены еще 20 скважинами с неполной мощностью 38,6–159,4 м, а также вскрыты в обнажениях рек Самины, Андомы, Ноздриги, Вытегры, Мегры и береговых обрывах юго-восточного берега Онежского озера между мысами Боровский и Андомский.

Ввиду отсутствия материалов по расчленению разрезов дочетвертичных отложений на акватории озера на геологической карте показаны нерасчлененные отложения верхнего девона в составе франского яруса.

Отложения франского яруса залегают с поверхности в акватории Онежского озера и Девонской низины, примыкающей с северо-запада к Карбонному уступу, а также вскрываются в бортах переуглубленных долин, врезающихся в Карбонное плато. Максимальная вскрытая мощность (234,8 м) зафиксирована в скважине, пробуренной на юго-восточном краю пос. Белый ручей. В составе франского яруса выделяется ряд свит и толщ, соответствующих региональным горизонтам от пашийского до ливенского включительно.

Пашийский–тиманский горизонты. Белоручейская свита ($D_3b\check{c}$). Отложения свиты равномерно изучены по площади. На поверхности обнажаются в обрывах Андомской горы (обн. 3), на всей остальной территории они перекрыты более молодыми образованиями. Данная свита с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на вендских отложениях и согласно перекрываются палеонтологически охарактеризованными отложениями каровской свиты.

Отложения свиты представлены пестроокрашенными глинами алевритовыми, тонкослоистыми с прослоями алевролитов, косо- и диагональнослоистых уплотненных алевритов, песков и песчаников. В подошве свиты залегают пески коричневые, оранжевые и желтые кварцевые мощностью до 20 м (скв. 40). В обнажениях Андомской Горы состав свиты преимущественно песчаный. Пески окрашены в красновато и лиловато-коричневые цвета.

Почти во всех скважинах, вскрывших полную мощность свиты, выделяется два двухчленных ритма осадконакопления, причем в основании их отмечаются пески или алевриты, а в кровле – алевритовые или тонкодисперсные глины (рис. 5).

Пески, алевриты и песчаники карбонатно-кварцевые, слюдистые. В составе глинистых минералов отмечается увеличение каолинита. В тяжелой фракции содержание рудных увеличивается до 62,7 %, уменьшается доля лейкоксена и рутила, среди аутигенных резко сокращается барит (до 2,9 %). В то же время на несколько порядков увеличивается содержание окислов и гидроокислов железа (до 36,6 %). В легкой фракции повышается общее содержание кремнезема и мусковита.

Отложения белоручейской свиты в сравнении с подстилающими отложениями характеризуются повышенными значениями содержания следующих химических элементов: Mo, Pb, Cr, Mn, Cu, Co, Ir, Ti.

Мощность белоручейской свиты увеличивается с северо-запада на юго-восток от 21 м (скв. 5) до 56,6 м (скв. 59).

В рассматриваемых отложениях определен швентойский комплекс ихтиофауны: *Haplacanthus* sp., *Glyptolepis* sp., *Palaeonisci* gen. indet., *Psammosteus meandrinus*, *P. livonicus*, *Bothriolepis obrutschewi* Gross, *Dipteridae* gen. indet., *Ptyctodontidae* gen. indet., *Psammolepis undulata*.

Саргаевский горизонт. Каровская свита (D_3kv). Отложения свиты выходят на поверхность в нижнем течении р. Ялеги, правого притока р. Андомы, а также во врезках древних дочетвертичных долин р. Вытегры, Самины, Вербушки, Илексы, Тудозеро и Палозеро, прорезающих Девонскую низину. Отложения согласно залегают на белоручейской свите и перекрываются с размытом отложениями курозерской свиты. На полную мощность вскрыты 9 скважинами на глубинах от 118,6 м (скв. 5) до 316 м (скв. 59).

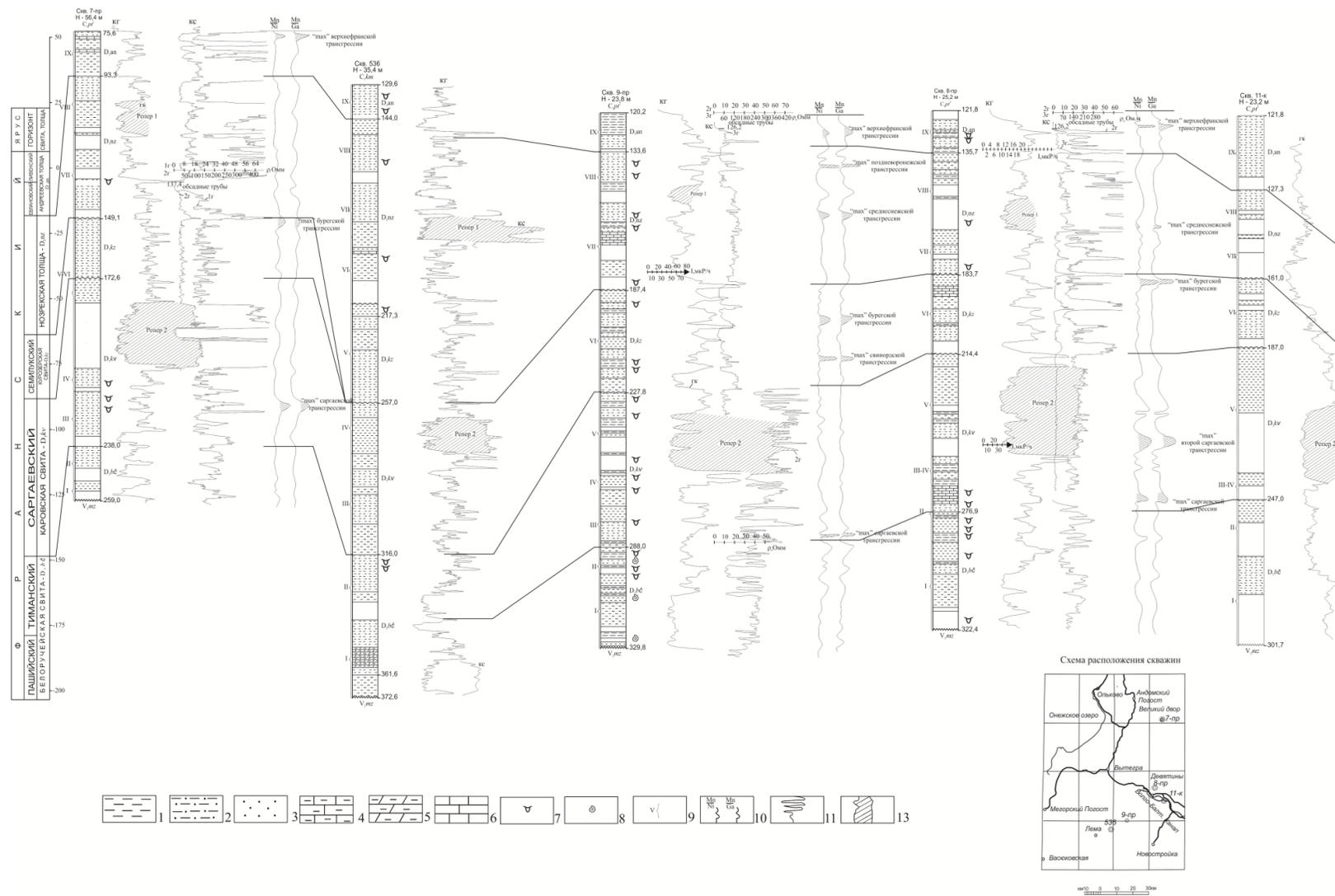


Рис. 5. Схема сопоставления разрезов отложений верхнего девона по буровым скважинам.

1 – глины; 2 – алевроиты; 3 – пески; 4 – алевролиты; 5 – мергели; 6 – известняки; 7–8 – находки ихтиофауны (7 – позвоночных; 8 – беспозвоночных); 9 – ритмы осадконакопления; 10 – геохимические коэффициенты и аппроксимирующие кривые; 11 – кривая гамма-каротаж; 12 – кривая электрокаротаж; 13 – геофизические реперы.

Во всех скважинах в каровской свите выделяется от 2 до 3 полных трансгрессивных ритмов (III, IV и V), причем один ритм как маркирующий («репер II») четко прослеживается на всех каротажных диаграммах (рис. 5).

Разрез свиты представлен неравномерным переслаиванием глин, алевролитов, алевроитов, песков, песчаников, для которых характерна пестрая окраска (коричневая, красновато-бурая, голубовато-серая, желтая, розовая, сиреневато-серая), местами значительное ожелезнение. Глины тонкодисперсные и алевроитовые, тонкослоистые, реже – плитчатые, слабо известковистые, монтмориллонит-гидрослюдистые. Нередко глины в тонком переслаивании с глинистыми алевролитами и алевроитами мощностью до 17 м. Песчаные и алевроитовые прослои мощностью до 25 м залегают, как правило, в основании ритмов.

В обнажениях Андомской Горы каровская свита сложена переслаиванием тонкозернистого песка и алевроита оранжево-красного и розового цветов с алевроитовой глиной красновато-коричневого и серо-голубого цветов. Встречаются линзы, конкреции и прослои мелкозернистых песчаников на карбонатно-марганцовисто-железистом цементе, заключающие многочисленные обломки панцирей и зубов рыб. Мощность составляет 40 м.

Минеральный состав глин (из горной породы) свидетельствует о более терригенном песчаном составе глин по сравнению с нижележащими аналогичными породами; содержание кварца увеличивается с 21–47 до 43–70 %.

По результатам спектральных анализов (обработанных на ЭВМ) отмечается повышение на 3 стандартных отклонения содержание бария и скандия по сравнению с нижележащими отложениями.

Мощность свиты увеличивается в юго-восточном направлении от 45,8 м (скв. 5) до 62,5 м (скв. 33).

В рассматриваемых отложениях определен характерный для саргаевского горизонта комплекс ихтиофауны и беспозвоночных: *Bothriolepis cellulosa* Pand., *B. cf. panderi* Lah., *B. panderi* Lah., *B. sp.*, *Ptyctodus* sp., *Haplacanthus* sp., *Moythomasia* sp., *Panderichthys* sp., *Holoptychius nobilissimus*, *Plourdosteus* sp., *Avicula (Schelonica) alula* Eichw. var. *minima* B. Nal.

Семилуцкий горизонт. Курозерская свита (D_3kz) распространена повсеместно, обнажаясь на поверхности в виде полосы шириной до 12 км, а также в древних долинах р. Вытегры, Илексы и Тудозеро. Отложения свиты вскрыты во всех обнажениях Андомской Горы и 12 скважинами, расположенными равномерно на всей территории. Они залегают на размытой поверхности каровской свиты на абсолютных отметках от 63 до –92 м. Глубина залегания подошвы увеличивается в юго-восточном направлении от 41,6 до 257 м (скв. 59).

Отличаясь выдержанностью литологического состава отложения курозерской свиты представлены преимущественно пестроокрашенными глинами с прослоями алевролитов, алевроитов и песчаников. Лишь в обнажениях Андомской Горы и скв. 33 песчано-алевроитовые разности преобладают над глинистыми. Здесь преобладают желтые, розовые и красно-коричневые пески с редкими прослоями песчаников и окатышами глин. Все породы слабо известковистые и слюдяные, нередко тонкогоризонтально- и косослоистые, с остатками ихтиофауны и растительными остатками. Отмечаются в глинах скопления известковистых включений. Глины гидрослюдистые и монтмориллонит-гидрослюдистые. В отдельных прослоях глины гидрослюдисто-каолининовые (каолинита – до 61–68 %).

В распределении повышенных содержаний химических элементов в данной толще также имеются свои особенности. Исчезают такие элементы как марганец, никель, молибден, литий и скандий, впервые в девонском разрезе появляется бериллий. Относительно повышенными концентрациями обладает титан, хром, иттрий и цирконий.

Мощность курозерской свиты обычно составляет 30–40 м, достигая в районе Андомской Горы 60,6 м (скв. 5).

В рассматриваемых отложениях определен семилуцкий комплекс ихтиофауны: *Jarwikina* sp., *Bothriolepis* sp., *B. cf. panderi* Lah., *Onychodus* sp., *Holoptychius* sp., *Crossopterygii* gen. indet., *Eusthenopteron* sp.

По условиям масштаба в глубоких врезях каровская и курозерская свиты показаны объединенными (D_3kv+kz).

Речицкий–воронежский горизонты. Нозрекская толща (D_3nz), отвечающая снежскому горизонту, слагает поверхность большей части Девонской низины и по древним переуглубленным долинам Андомы, Вытегры и Лемы глубоко проникает в Карбоновое плато. Отложения толщи с размытом залегают на курозерской свите. На территории листа они вскрыты 5 скважинами на глубинах от 149,1 м (скв. 12) до 217,3 м (скв. 59).

Разрез нозрекской толщи отличается крайней невыдержанностью по площади, хотя соотношение терригенных песчано-алевроитовых и глинистых пород на большей части территории

сохраняется. Во всех разрезах в основании залегают пески или алевролиты очень ярких тонов полевошпатово-кварцевые слюдистые. Цементированные разности – песчаники – играют в разрезе подчиненную роль. Цемент в основном кремнисто-железистый или карбонатный. Мощность базальных слоев достигает 17 м. Окраска глин и алевролитов разнообразная: красновато-коричневая, голубовато-серая, сиреневая, охристо-желтая. Встречаются пятнистые и пестроокрашенные полосчатые разности. Наиболее широко распространены алевролитовые, известковистые, слюдистые глины, имеющие массивную структуру, реже присутствуют тонкогоризонтальнослоистые разности.

В строении толщи уверенно прослеживаются два трансгрессивных ритма, причем в нижней части верхнего ритма во всех скважинах прослеживается четкий каротажный репер, позволяющий коррелировать разрезы (рис. 5).

Пески, песчаники и алевролиты тонко- и мелкозернистые, иногда крупнозернистые, полевошпатово-кварцевые, слюдистые с карбонатным цементом. Кварц составляет 68–90 %, полевошпат – 5–30 %. Окатанность обломочного материала хорошая. Карбонат представлен кальцитом. Акцессорные минералы в количестве 1–2 % состоят из циркона, ставролита, турмалина, лейкоксена и граната. В составе терригенных минералов тяжелой фракции отмечается значительное снижение содержания циркона, титанистых, появление барита и увеличение окислов и гидроокислов железа. В легкой фракции увеличивается количество полевого шпата до 24,8 %, биотита – до 35,6 %, мусковита – до 6,9 %, а среди аутигенных появляется опал. Для данной толщи весьма характерно большое разнообразие химических элементов в повышенных концентрациях: Mn, Sn, Ge, Mo и Sc.

Мощность нозрековской толщи изменяется от 33,7 м (скв. 40) до 73,3 м (скв. 59).

Из органических остатков найдены обломки панцирных рыб, из которых определены: *Psammosteus falcatus* Obr., *P. sp.*, *Bothriolepis maxima* Gross, *B. sp. indet.*, *B. panderi* Lah., *Haplacanthus sp.*, *Dipteris sp.*, *Devononchus laevis* Gross, *D. sp.*, *Platycephalichthys sp.*, *Holoptychius nobilissimus*, датирующие возраст вмещающих пород как снежский.

Евлановский–ливенский горизонты. Андреевская толща (D_3an) обнажается в виде узкой прерывистой полосы, повторяющей конфигурацию выходов каменноугольных отложений, а также в переуглубленных долинах р. Андомы и Вытегры. Она согласно залегает на отложениях нозрековской толщи и перекрывается с размывом породами нижнего карбона, а в юго-восточной части территории – сарручейской толщиной фаменского возраста. Равномерно вскрыта 13 скважинами на глубинах от 66,6 м (скв. 58) до 169,5 м (скв. 66).

В строении андреевской толщи участвуют пестроокрашенные в красновато-коричневый, фиолетовый, голубовато-серый и сиреневый цвета преимущественно алевролитовые массивные глины, иногда мергелевидного облика, тонкодисперсные, слабо известковистые. По минералогическому типу глины гидрослюдистые и монтмориллонит-гидрослюдистые с каолинитом. Глины переслаиваются с алевролитами, песчаниками и песками. В северной части листа преобладают в разрезе песчано-алевролитовые разности (скв. 12). Алевролиты серые, зеленовато-голубые глинистые горизонтальнослоистые, полевошпат-кварцевые, слюдистые с карбонатным и глинисто-железистым цементом. Окраска песков и алевролитов желтая и желто-коричневая и отличается яркостью тонов. Преобладают мелко- и тонкозернистые разности. Цементированные разности – песчаники – играют в разрезе подчиненную роль. Снизу вверх по разрезу происходит нарастание известковистости пород. Так, в скв. 33 на глубине 126,9 м отмечен прослой доломитового глинистого мергеля мощностью 1,3 м. Карбонат, составляющий 35 %, представлен доломитом. В отличие от нижезалегающих нозрековских пород в тяжелой фракции отсутствуют титанистые минералы, резко сокращается содержание гранатов, среди аутигенных исчезает барит, в легкой фракции нет биотита и мусковита.

Анализируя данные спектральных анализов, следует отметить, что по сравнению с нозрековской толщиной исчезают Sn, Ge, Mo, Zn, Co.

Наименьшие (8,4–14,4 м) мощности приурочены к юго-западной части, максимальные (20,0–33,0 м) – к южной и восточной частям территории листа.

Из органических остатков определен позднефранско-раннефаменский комплекс ихтиофауны: *Megapomus sp.*, *Bothriolepis sp.*, *Holoptychius sp.*, *Palaeonisci gen. indet.*, *Psammosteus sp.*, *Devononchus sp.*, *Crossopterygii gen. indet.*

По условиям масштаба в древней долине р. Андомы нозрековская и андреевская толщи показаны объединенными (D_3nz+an).

В составе фаменского яруса выделяется сарручейская толща.

Задонский–елецкий горизонты. Сарручейская толща ($D_3sč$) слагает повышенные участки девонского рельефа в юго-восточной и южной частях территории. На полную мощность вскрыта 9 скважинами с глубиной залегания подошвы от 101 до 141,8 м (скв. 66). На-

блюдается небольшой выход на поверхность в юго-западной части территории к северу от скв. 53. Залегает с размывом на андреевской толще, перекрывается различными пачками патровской свиты нижнего карбона. На данной территории сарручейская толща выделена по условиям залегания и по сопоставлению с фаунистически охарактеризованными аналогичными отложениями на соседнем листе Р-37-XXVI [31].

Нижняя граница толщи проводится в основании пачки песков тонкозернистых, алевроитовых с характерной розовато-серой и желто-серой окраской полевошпатово-кварцевых или же глинистых слоистых алевроитов мощностью до 10 м. Выше залегают глины пестроокрашенные в красновато-коричневый, серовато-коричневый, голубовато-серый, блеклые цвета, дисперсные, но чаще алевроитовые, редко – слоистые, каолинит-гидрослюдистые. Часто глины переслаиваются с голубовато-серыми алевролитами и тонкими прослоями глинистого алевроита. Характерной особенностью толщи является весьма высокая плотность глин, повышенная известковистость и наличие прослоев мергелей и доломитовых глин. Среди терригенных минералов тяжелой фракции наиболее характерны циркон, рутил и ставролит, а в легкой фракции преобладает кварц (до 95,4 %) при отсутствии слюды.

Мощность отложений сарручейской толщи изменяется от 7,2 м (скв. 25) до 28,3 м (скв. 49), средняя составляет 8–10 м.

В аналогичных отложениях у пос. Анненский Мост, в 7 км от восточной рамки листа Р-37-XXV определен раннефаменский комплекс ихтиофауны: *Bothriolepis* cf. *ornata* Eichw., *Arthrodira* gen. indet., *Holoptychius nobilissimus* Ag.

На акватории девонские отложения показаны нерасчлененными (D₃).

Девонская толща в геоэлектрическом разрезе представлена геофизическим горизонтом «Д». По данным обработки параметрических и картировочных скважин электрическое сопротивление глинисто-песчаных пород составляет 69 Ом·м, а алевроито-песчаных достигает 125 Ом·м. Среднее значение удельного электрического сопротивления (УЭС) для глин составляет 19,1 Ом·м. Магнитная восприимчивость не превышает $300 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, а средняя плотность – $2,3 \cdot 10^3$ кг/м³. Средняя скорость распространения продольных упругих колебаний составляет для глин 2 280 м/с, поперечных – 1 780 м/с. У алевролитов эти показатели несколько меньше. Коэффициент открытой пористости для глин составляет 22 %, для алевролитов – 26 %, для песчаников – 32–34 %. Проницаемость изменяется в зависимости от степени сортированности и содержания глинистых частиц от 10^{-2} до 10^{-4} мкм². Реологические характеристики (акустическая жесткость, модуль сдвига и угол внутреннего трения) указывают, что девонские отложения составляют пластичную часть разреза и значительно отличаются от характеристик разреза карбона.

Девонская поверхность, подробно изученная многочисленными скважинами, в силу своего структурно-денудационного происхождения, имеет расчлененный контрастный рельеф (рис. 6). Абсолютные отметки девонского рельефа уменьшаются с северо-запада на юг и юго-восток от 57–74 до –3–12 м. Поверхность девона в северо-западной части территории суши осложнена цепью водораздельных возвышенностей – поднятий, входящих в систему Кильозерского вала [53, 70]. Эта крупная структура осадочного чехла, расположенная в проксимальной части зоны сочленения щита и плиты, в юго-восточном и восточном Прионежье протягивается с юго-запада на северо-восток на расстояние 120 км. Максимальная амплитуда вала в пределах Вытегорского поднятия составляет 43 м. В районе д. Анхимово вал расчленен поперечным Вытегорско-Андомским прогибом, который, изменяя направление на северо-восточное, окаймляет Вытегорское поднятие с северо-запада. Максимальная глубина прогиба составляет 20–25 м. Юго-восточный склон вала на данной территории осложнен тремя структурными носами: Пивским и Саменжским и Северо-Тухтинским. Структурные носы протяженностью до 10–12 км ориентированы в юго-восточном направлении. В юго-восточной части территории расположен целый ряд разноориентированных малоамплитудных поднятий – возвышенностей, отделенных друг от друга прогибами или долинами. Такие прогибы как Кадайский, Павшозерский, Анненско-Мостовский и Тухтозерский окаймляют по периферии структуры Кильозерского вала. Ориентировка прогибов субмеридиональная и юго-восточная, длина достигает 10–12 км, глубина – 20–32 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения, представленные нижним и средним отделами, занимают ²/₃ территории листа, они отсутствуют в пределах Девонской низины, а также в древних долинах рек Андомы и Вытегры. По характеру разреза данная территория приурочена к Андомо-Вытегорской структурно-фациальной зоне [95]. Каменноугольные отложения изучены по керну бо-

лее 100 скважин и по обнажениям в бортах долин рек Андомы, Вытегры, Тагажмы, Ноздриги, Лемы, Бучнухи, руч. Каменного и Калиручья. Они трансгрессивно залегают на верхнедевонских отложениях, перекрываются четвертичными образованиями. Мощность увеличивается в восточном и юго-восточном направлениях и максимальных значений 133–136 м достигает в палеодепрессиях (скв. 70).



Рис. 6. Карта поверхности девонских отложений.

1 – граница распространения девонских отложений; 2 – изогипсы поверхности девонских отложений. Структурно-морфологические элементы: Онежская моноклираль: Кильозерский вал: поднятия: 1 – Катручейское, 2 – Кудомское, 3 – Вытегорское, 4 – Андомское; структурные носы: 5 – Пивский, 6 – Саменжский; прогибы: 7 – Вытегорско-Андомский; группа поднятий и прогибов: 8 – Чепручейское, 9 – Солозерское, 10 – Тагажемское, 11 – Талицкое, 12 – Илекское, 13 – Средне-Рубежское, 14 – Алимручейское; 15 – Кодайский, 16 – Павшозерский, 17 – Шандский, 18 – Тухтозерский.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнекаменноугольные отложения на дочетвертичную поверхность выходят полосой шириной 5–20 км. Большое влияние на накопление песчано-глинистых осадков нижней части разреза оказывал девонский палеорельеф. Максимальные мощности нижнего карбона (около 100 м) приурочены к понижениям девонского палеорельефа (рис. 9).

В состав визейского яруса входят радаевско-бобриковский, тульский, алексинский, михай-

ловский и веневский горизонты, которым соответствуют кремницкая и патровская свиты.

Радаевский–бобриковский горизонты. Кремницкая свита (C_1km) сохранилась на отдельных участках, главным образом, на склонах палеовозвышенностей. Трудность ее выделения объясняется сходством с подстилающими и перекрывающими отложениями. Элювиально-делювиальные (кора выветривания) отложения выделены в разрезах 14 скважин. Глубина залегания этих образований изменяется от 39,0 до 167,0 м.

Свиту слагают глины пестроцветные, неравномерно ожелезненные, с включением бобовин охристые коричневатокрасные, зеленовато-серые слабопластичные, тонкодисперсные с гнездами каолинита. От верхнедевонских пестроцветов они отличаются блеклыми тонами окраски, полным отсутствием цветных слюд и обогащением полутонкими окислами железа и алюминия. По минеральному составу глины каолиновые и гидрослюдисто-каолиновые.

Мощность кремницкой свиты изменяется от 1,0 до 9,8 м (скв. 40).

Органических остатков в отложениях свиты не обнаружено.

Патровская свита объединяет отложения тульского, алексинского, михайловского и веневского горизонтов. Это песчано-глинистые отложения с прослойками (от 1 до 3) известняка. В ее составе выделяются 5 пачек. Стратотип описан В. П. Бархатовой [2] в обнажениях ручья Каменного (обн. 36, 41).

В склонах переуглубленных долин рр. Андомы и Вытегры пачки с первой по пятую на геологической карте показаны объединенными (C_1pt^{1+5}), а на Карбоновом уступе – объединенными закартированы третья, четвертая и пятая пачки (C_1pt^{3+5}).

Тульский горизонт. *Первая пачка* (C_1pt^1) имеет ограниченное распространение. На дочетвертичную поверхность выходит в виде пятен у подножия Карбонового уступа. Обнажения пачки известны на р. Андоме у д. Желвачево, на руч. Каменном вблизи устья. На полную мощность отложения первой пачки вскрыты 28 скважинами. Глубина залегания подошвы первой пачки изменяется от 21,7 до 172,5 м, абс. отметки подошвы – от 40,8 до –2,5 м. Они залегают по бортам палеодепрессий девонского рельефа с размывом на верхнедевонских отложениях и перекрываются несогласно песками второй пачки, заполняющими депрессии.

На руч. Каменном (обн. 36) на пестроцветных девонских глинах залегают серовато-белые кварцевые бесслудистые пески неравномернозернистые с преобладанием среднезернистой фракции мощностью 3 м. Выше залегают углистые глины, внизу окрашенные в черный цвет с тонкими прослойками углисто-глинистого вещества. Среди глин в виде прослоев и линз залегает железисто-глинистая порода типа «мумии» с содержанием Fe_2O_3 до 49 %. Мощность составляет 5,6 м.

Отложения первой пачки в основном представлены глинами с подчиненными прослоями алевроитов и песков до 6 м в основании некоторых разрезов. По составу глины гидрослюдисто-каолиновые и каолиновые. Мощность отложений первой пачки не превышает 10 м.

В углистых глинах в районе Желвачево на Андоме и в скважине на Лемском бокситовом проявлении были обнаружены характерные для тульского горизонта споры: *Trematozonotriletes bialatus* (Waltz) Naum., *T. vallecuculosus* (Waltz) Naum., *T. valiabilis* var. *apinosus* Naum., *Trachytriletes lasius* (Waltz) Naum.

Алексинский горизонт. Ко *второй пачке* (C_1pt^2) отнесена песчаная и глинисто-песчаная нижняя часть алексинского горизонта. Отложения второй пачки выполняют палеоложбины и палеодепрессии, окружающие палеовозвышенности, в пределах которых они отсутствуют (рис. 9). На дочетвертичную поверхность выходит полосой вдоль подножия Карбонового уступа шириной до 8 км. Естественные выходы известны на ручье Каменном, реках Тагажме, Ноздриге, Повреке и Андоме. От выходов на поверхность вторая пачка погружается в восточном и юго-восточном направлении до глубины 183,5 м. Наиболее полно вторая пачка изучена в опорных обнажениях на руч. Каменном (обн. 36) и на р. Тагажме у д. Сперово.

На руч. Каменном на черных и серых глинах первой пачки залегает 22-метровая толща кварцевых песков светло-розового и желтовато-белого цвета мелкозернистых (в нижней части разреза – среднезернистых), хорошо сортированных, на отдельных участках – сильно ожелезненных. В нижней части разреза наблюдается слой красно-бурого песчаника с железисто-известковым цементом.

В 2 км от этого разреза на р. Тагажме вблизи д. Сперово структура разреза толщи песков второй пачки резко отличается: мощность песчаной части разреза сокращается до 15–16 м; основная часть толщи имеет ритмическое строение – каждый ритм начинается светлоокрашенными косослоистыми песками, на них залегают горизонтальнослоистые зеленовато-серые глинистые алевроиты, а венчают ритм кирпично-красные тонкослоистые глины, в кровле песчаной толщи залегает известковистый ожелезненный песчаник (мощность 0,8–1,2 м) с морской фауной фораминифер.

В большинстве скважин, пробуренных в палеодепрессиях, вскрыты преимущественно песчаные разрезы второй пачки. Однако в ряде разрезов (скв. 23, 29, 45) наряду с песками присутствуют алевролиты, алевролиты, песчаники и глины. Иногда алевролиты и глины слагают весь разрез. Встречаются серые с темно-серыми прослойками углистые глины с включением обугленных растительных остатков, особенно характерные для верхней части толщи. Глины коричневые и желтые алевроитовые, иногда песчаные, реже – тонкодисперсные, нередко – горизонтально-слоистые. По минеральному составу глины гидрослюдисто-каолининовые, монтмориллонит-гидрослюдисто-каолининовые. Алевролиты довольно широко распространены в разрезе как в виде прослоев в толщах глин, так и переслаиваясь с ними или слагая слои мощностью до 3,5–4 м. Они послойно окрашены в зеленовато- и серовато-желтые, розовато-коричневые и серые цвета. Пески имеют обычно зеленовато-серую или желтоватую окраску, тонко- и мелкозернистые, в различной степени глинистые и слюдястые, кварцевые и кварцево-полевошпатовые с зернами темноцветных, главным образом, рудных минералов.

Максимальная мощность второй пачки – 38 м (скв. 2).

Из слоя песчаника, венчающего разрез второй пачки на р. Тагажме у д. Сперово были определены: *Eostaffella mediocris* Viss., *E. mediocris* var. *ovalis* Viss., *E. cf. constricta* Gan., *Archaeodiscus krestovnikovi* Raus., *A. tumidus* Grozd. et Leb., *A. approximatus* Gan., *A. glomus* Gan., *A. grandiculus* Schlyk. и др., свидетельствующие об алексинском возрасте.

Третья пачка (C₁pt³). Верхняя песчано-глинистая толща алексинского горизонта выделена в третью пачку патровской свиты. В тех разрезах, где эта пачка залегает на песчаных отложениях второй пачки, контакт резкий, если же вторая пачка сложена также глинисто-песчаными породами, граница проводится в достаточной мере условно. На дочетвертичную поверхность отложения третьей пачки выходят полосой вдоль Карбонового уступа. Абсолютные отметки подошвы третьей пачки изменяются от 100,2 м (скв. 2) до 16,8 м (скв. 66).

Пачку слагают преимущественно глины, однако на склонах палеовозвышенности встречаются разрезы, в которых значительную роль играют алевролиты и пески, в пределах верхних частей палеовозвышенностей толща включает бокситовые породы (сиаллиты) (рис. 9). Глины обычно пестроокрашенные в красновато-коричневый, голубовато- и зеленовато-серый, охристо-желтый, фиолетовый и вишневый цвета, встречаются серо-черные углистые глины, особенно характерные для верхней части пачки. Встречаются все разновидности глин – от песчано-алевролитовых до тонкодисперсных. Глины гидрослюдисто-каолининовые, иногда с примесью монтмориллонита, в алевролитовой фракции присутствуют кварц, гематит, гетит, ортоклаз. Мощность слоев глин до 4–4,5 м. Алевролиты и алевролиты сиреневато- и вишнево-коричневые с серо-зелеными пятнами, обычно глинистые, реже – глинисто-песчаные. Чаще всего алевролиты и алевролиты образуют прослой в толще глин, но иногда слагают большую часть разреза пачки, достигая мощности 6 м.

В южной и юго-восточной части территории в верхних частях склонов палеовозвышенности пачка содержит сиаллиты и аллиты с кремневым модулем (Al_2O_3/SiO_2) – 0,75–1,06.

Венчается разрез пачки известняком мощностью до 1–2 м или известковистой глиной.

Мощность пачки изменяется от 2,5 м (скв. 29) до 15,1 м (скв. 66).

Михайловский–веневский горизонты. Четвертая пачка (C₁pt⁴). К этой пачке отнесены песчано-глинистые отложения михайловского и нижней части веневского горизонтов. Обнажения известны по берегам ручья Каменного, рек Тагажмы, Вытегры и Андомы. Глубина залегания подошвы пачки от 10,8 до 178,0 м.

Разрез представлен преимущественно глинами (~80 %), содержащими прослой песков и маломощные (0,15–0,5 м, реже – 1–1,5 м) прослой (один, реже – два) известняков. Глины окрашены в охристо-желтый, лиловый, зеленовато-серый, сиреневый, красно-бурый цвета; встречаются одноцветные розовато-серые глины. Алевролиты и пески окрашены в зеленовато- и серовато-желтые, сиреневато- и желтовато-коричневые цвета. Пески, как правило, тонкозернистые, алевроито-глинистые, нередко переходящие в песчано-глинистые, незначительно слюдястые алевролиты, иногда содержат маломощные прослойки глин. Пески наиболее характерны для разрезов в пределах палеодолин. Встречаются сцементированные железисто-карбонатным или карбонатным цементом прослой алевролитов и песчаников.

Почти на всей территории, за исключением сводовых частей палеовозвышенности, в разрезах пачки наблюдаются 1–2 прослой карбонатных пород, представленных мергелями, известняками, доломитизированными известняками и доломитами. Мощность прослоев чаще не превышает 0,5 м, но встречаются и 2-метровые слои (скв. 73, 65).

Мощность пачки от 1 до 33 м.

Руководящий комплекс фораминифер для михайловского и веневского горизонтов: *Cribrospira michailovi* Raus., *Omphalotis tantilla* (Schlyk.), *Eostaffella ovesa* Gan., *E. accepta* Gan.,

E. pressula Gan., *E. constricta* Gan., *Millerella pauperis* Durk., *Endothyranopsis compressa* (Raus.), *Archaediscus suppressa* Schlyk., *A. aff. operosus* Schlyk., *A. tumidus* Grozd. et Leb.

Веневский горизонт. *Пятая пачка* (C₁pt⁵). Отложения пачки выходят неширокой полосой вдоль Карбонового уступа, обнажения известны на рр. Тагажме, Вытегре, Андоме, Повреке, Кимреке и др. Они погружаются в юго-восточном направлении до глубины 12,3 м (скв. 74). Эта карбонатная пачка используется в качестве «маркирующего горизонта» для построения корреляционных профилей и палеогеоморфологических реконструкций.

Пачка сложена преимущественно доломитами и доломитизированными известняками, менее распространены известняки. Породы окрашены в серые тона – от темно-серых до почти белых, иногда окраска пятнистая за счет прокраски окислами железа. Структура органогенно-обломочная и органогенно-кристаллическая, текстура массивная, песчаниковидная или брекчиевидная. Встречаются крупные каверны, частично или полностью выполненные кристаллами кальцита либо вишневой или серо-зеленой глиной. Иногда в породах наблюдается окремнение.

Мощность пачки изменяется от 1,4 м (скв. 12) до 12,5 м (скв. 68).

Комплекс фораминифер в отложениях пятой пачки тесно связан с комплексом фораминифер нижележащей четвертой пачки патровской свиты. Руководящий комплекс фораминифер и кораллов веневского горизонта: *Parastaffella luminosa* Gan., *Eostaffella aff. ikensis tenebrosa* Viss., *E. oblonga* Gan., *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Globoendothyra globula* (Eichw.), *G. antoninae* (Grozd. et Leb.), *G. inconstans* (Grozd. et Leb.), *Mikhailovella korablinensis* Fom., *Chaetetes crustacea* Sok., *Chaetetella repens* Sok.

По причине масштаба кремницкая свита с первой и второй пачками патровской свиты на разрезе показаны как объединенные (C₁km+pt²).

В состав серпуховского яруса входят тарусский, стешевский и протвинский горизонты, нижним двум соответствует тагажемская свита, а верхнему – девятинская.

Тагажемская свита. Отложения тагажемской свиты выходят на поверхность по бортам рек Андома, Вытегра, Тагажма (стратотип обн. 42, 44). Разрез свиты насчитывает две карбонатные и две песчано-глинистые пачки. Нижние терригенная и карбонатная пачки объединяются в нижнюю подсвиту и соответствуют тарусскому горизонту, следующие две аналогичные пачки верхней подсвиты – стешевскому горизонту.

Тарусский горизонт. *Нижняя подсвита* (C₁tg₁). Отложения нижней подсвиты развиты повсеместно в пределах Карбонового плато. Под четвертичными образованиями выходят в виде извилистой полосы 0,5–4 км вдоль Карбонового уступа. Они с резким контактом размыта залегают на карбонатных породах патровской свиты на глубинах от 142 до 20,5 м.

Нижняя подсвита представлена внизу глинами с прослоями песков, песчаников, алевроитов, доломитов и доломитизированных известняков, вверху – доломитами и доломитизированными известняками. Глины алевроитовые и алевроито-песчаные, послойно окрашенные в различные оттенки коричневого, желтого и серого цветов. Пески серые тонкозернистые алевроито-глинистые, незначительно слюдястые. Прослои доломитов и доломитизированных известняков в песчано-глинистой части встречаются в центральной и восточной частях территории. Доломиты и доломитизированные известняки, слагающие разрез верхней части, как правило, имеют крупнопятнистую окраску. Структура пород от скрыто- до мелкокристаллической, текстура массивная, на отдельных участках наблюдаются каверны, частично выполненные кальцитом или бурой глиной, а также окремнение.

Общая мощность отложений нижней подсвиты достигает 24 м.

Комплекс фораминифер содержит следующие тарусские виды: *Parastaffella struvei* (Moell.), *P. aff. globosa* (Ros.), *Endothyranopsis crassa sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Globoendothyra globula* (Eichw.), *G. dorogobuzhica* Gan., *Planoendothyra aljutovica minor* Ros., *Endostaffella parva* (Moell.), *Bradyina rotula* (Eichw.), *Eostaffella parastruvei* Raus., *E. pseudostruvei* Raus. et Reitl., *E. struvei chomatifera* Kir., *Chaetetes janischewskii* Sok., *Syringopora regularis* Sok.

Стешевский горизонт. *Верхняя подсвита* (C₁tg₂) повторяет конфигурацию выхода на поверхность отложений нижней подсвиты, погружаясь в пределах Карбонового плато от 17,1 м (скв. 6) до 107,4 м (скв. 73). Залегает на размытой поверхности отложений карбонатной части нижней подсвиты.

Песчано-глинистая часть состоит из пестроокрашенных песчаных глин известковистых и песков глинистых преимущественно кварцевых. В юго-восточной части территории встречаются прослои песчанистого доломита мощностью от 0,5 до 2,0 м. Карбонатная пачка залегают на песчано-глинистой согласно, сложена доломитами и известняками с прослоями глин. В юго-западной части территории в скв. 67 карбонатные породы полностью размыты и замещены песчаными отложениями.

В разрезе подсвиты преобладают доломиты и доломитизированные известняки, «чистые»

разности известняков более характерны для северной части территории. Карбонатные породы окрашены в желтовато- и голубовато-серые цвета, часто наблюдаются бурые и красные пятна и разводы. Глины в разрезе встречаются чаще в виде прослоев мощностью до 0,5–1 м, особенно распространены они в центральной части территории. Глины алевроитовые и песчаные охристо-желтых и зеленоватых цветов.

Общая мощность верхней подсвиты изменяется от 3,6 до 18,8 м (скв. 73).

Комплексы фораминифер обычно общие для тарусского и стешевского горизонтов. Среди остатков фауны присутствуют *Chaetetes rossicus* Sok., *Syringopora ramulosa* Goldf., *Striatifera striata* Fisch.

По условиям масштаба в долинах р. Вытегры и Андомы нижняя и верхняя под-свиты показаны объединенными (C_1tg_{1+2}).

Протвинский горизонт. Девятинская свита (C_1dv) завершает разрез нижнего карбона. Эти отложения были описаны по рекам Вытегре (обн. 38, 39), Тагажме (обн. 44), Бучнухе (обн. 61, 62) и вскрыты многочисленными скважинами. Глубина залегания подошвы изменяется от 14,6 м (скв. 37) до 94 м (скв. 74).

Разрез свиты двухчленный. Нижняя песчано-глинистая часть залегает с размывом на подстилающих отложениях верхней подсвиты тагажемской свиты. В нижней части разреза примерно в равных количествах присутствуют глины, алевроиты, пески, встречаются редкие прослои доломитов и известняков. Глины чаще алевроитовые и тонкодисперсные красного цвета, в основном монтмориллонит-гидрослюдистые, редко – бейделлитовые. Алевроиты и пески слагают около 25 % разреза и присутствуют примерно в равных количествах. Нередки случаи, когда весь разрез нижней части свиты сложен глинами, и в них, как правило, имеются прослои мергелей известняков или доломитов.

Верхняя известняково-доломитовая часть обнажается на р. Вытегре у д. Девятины, в которой В. П. Бархатова [2] выделила три толщи: доломитизированные известняки и доломиты сильно окремненные, толстослоистые известняки, рифовые сильно закарстованные сахаровидные известняки общей мощностью 20 м. Эти толщи четко выделяются в разрезе р. Вытегры, а на остальной территории в большинстве случаев удается выделить две толщи: нижнюю, сложенную преимущественно доломитами с прослоями доломитизированных известняков, и верхнюю известняковую.

Девятинские породы закарстованы.

Общая полная мощность свиты обычно от 15 до 22 м, максимальная мощность – 25,6 м.

Определены такие характерные для протвинского горизонта формы: брахиоподы *Striatifera magna* Gan., *S. striata* Fisch., пелециподы *Parallelodon elongatus* Gan., *Millerella* sp., обширный комплекс фораминифер *Globoendothyra globula* (Eichw.), *Eostaffella* ex gr. *prisca* Raus., *E. prisca ovoidea* Raus., *E. parastruvei* Raus., *E. pseudostruvei angusta* Kir.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В состав московского яруса входят верейский, каширский и подольский горизонты, которым снизу вверх соответствуют нижняя и верхняя подсвиты кайручейской свиты, карельская и сондальская нерасчлененные свиты.

В составе кайручейской свиты выделяются нижняя и верхняя подсвиты.

Верейский горизонт. Нижняя подсвита ($C_2kr\check{c}_1$) знаменует начало среднекаменноугольной трансгрессии. Залегает со стратиграфическим несогласием на размытой поверхности карбонатных пород девятинской свиты. Стратиграфический перерыв охватывает часть верхнего подъяруса серпуховского яруса и весь башкирский ярус. Подсвита не имеет повсеместного распространения. Стратотип кайручейской свиты описан В. П. Бархатовой [2] в обнажении на Калиручье, правом притоке р. Андомы (обн. 16), а также по рекам Тагажме и Вытегре (обн. 38). Нижняя подсвита вскрыта в 33 скважинах на глубинах от 15,3 до 116,0 м.

В разрезах подсвиты преобладают глины, окрашенные в красный, лиловый, оранжевый, зеленовато-серый цвета, тонкодисперсные и алевроитовые, в различной степени известковистые, часто содержащие прослои и обломки доломитов, известняков и мергелей. Главной составной частью глин являются монтмориллонит-гидрослюды с примесью каолинита и палыгорскита, иногда палыгорскит породообразующий (до 90 %). Палыгорскитовые глины отличаются блеклой голубовато-зеленой окраской, тонкой дисперсностью, восковидным или мергелеподобным обликом.

Общая мощность отложений изменяется от 0,3 м (скв. 2) до 6,4 м (скв. 73).

Фаунистических остатков не обнаружено.

Каширский горизонт. Верхняя подсвита ($C_2kr\check{c}_2$) имеет широкое распространение. На до-

четвертичную поверхность выходит в виде извилистой полосы шириной от 1 до 20 км. Выходы известняков верхней подсвиты известны на притоке р. Андомы ручье Калиручей (обн. 16) и на р. Вытегре (обн. 38). Отложения верхней подсвиты с частичным размывом залегают на глинах нижней подсвиты кайручейской свиты или на девятинских известняках. Граница литологически четкая. Глубина залегания подошвы от 3,8 до 115,3 м.

Верхняя подсвита сложена обломочными известняками коричневато-серыми или зеленоватыми, иногда слабоглинистыми или доломитизированными и окремненными. Характерно чередование в разрезе и замещение друг друга по площади двух разновидностей известняков: псевдооолитовых и брекчиевидных. Изучение пород в шлифах свидетельствует о широком распространении «чистых» известняков и доломитов.

Полная мощность верхней подсвиты изменяется от 6,6 до 25,4 м.

В известняках выявлен характерный для каширского горизонта комплекс фауны: *Schubertella obscura* Lee et Chen, *S. acuta callosa* Raus., *S. lata* Lee et Chen, *Neostaffella* aff. *gorskyi* (Dutk.), *N. subquardata* (Grozd. et Leb.), *Ozawainella spinulosa* Grozd. et Leb., *P. ovata* Raus., *Fusulina ozawai* Raus. et Bel., *Choristites radiculosus* A. Ivan. et E. Ivan.

На разрезах нижняя и верхняя подсвиты кайручейской свиты показаны объединенными ($C_2k\check{r}\check{c}_{1+2}$).

Подольский горизонт. Карельская и сондальская свиты нерасчлененные (C_2kl-sn). Отложения свит слагают с поверхности Карбоновое плато в восточной части территории листа. Естественные выходы известняков свит известны в опорном обнажении на правом притоке р. Андомы – Калиручье (обн. 15). На всей площади распространения отложения вскрыты многочисленными скважинами. Они залегают на глубинах от 4,2 м (скв. 125) до 44,2 м (скв. 73). Нижняя граница проводится по подошве прослоя глин или сильно доломитизированных и иногда окремненных известняков и конгломератов.

Детально изучены отложения свит в пределах Белоручейского месторождения [81], где они подразделены по структурно-литологическим особенностям на три пачки. Мощность колеблется от 1,7 до 22,6 м. На остальной территории наблюдается переслаивание органогенно-обломочных доломитизированных тонкокристаллических известняков и доломитов, содержащих прослой глин и мергелей.

Изучение известняков преимущественно светлой окраски в шлифах показало, что доминируют органогенно-детритусовые разности, обычно в той или иной степени доломитизированные. Доломиты в основном серые и темно-серые тонко- и микрозернистые крепкие мелкопористые и кавернозные глинистые, иногда ожелезненные или окремненные и загипсованные. Мергели сильно известковистые лиловато-серые тонкоплитчатые. Глины также известковистые зеленовато-серые и пестроцветные тонкослоистые.

Суммарная мощность карельской и сондальской свит изменяется от 3,1 м (скв. 25) до 29,1 м (скв. 29).

В описанных отложениях выявлен многообразный и характерный для подольского горизонта комплекс фауны: *Schubertella obscura* Lee et Chen, *Fusiella praecursor* Raus., *Neostaffella* aff. *gorskyi* (Dutk.), *Ozawainella spinulosa* Grozd. et Leb., *Profusulinella parva* (Lee et Chen), *Fusulina ozawai* Raus. et Bel., *Fusulinella* ex gr. *vozhgalensis* Saf., *Neospirifer tegulatus* (Traut.), *Choristites mosquensis* Fisch.

В геоэлектрическом разрезе каменноугольные отложения образуют горизонт «С», который является единственным мощным компетентным горизонтом в разрезе осадочной толщи [70]. Они представляют собой контрастное чередование пластов высокого (до 919 Ом·м) и низкого (до 9,1 Ом·м) сопротивления. Удельное сопротивление известняков среднего карбона составляет 374 и 422 Ом·м, а для тагажемской свиты 823 и 919 Ом·м. Доломиты тагажемской свиты имеют два максимума: 153 до 310 и 540 до 850 Ом·м, а средние значения доломитов девятинской свиты составляют 450 Ом·м, при этом модальное сопротивление состоит из двух пиков (300 и 880 Ом·м). Наиболее низкие значения отмечаются у глин патровской и тагажемской свит.

Низкими значениями гамма-активности характеризуются карбонатные породы и пески. Минимальные модальные и средние значения (2,0 и 4,28 мкР/ч) имеют известняки среднего карбона и девятинской свиты нижнего карбона. У известняков тагажемской свиты активность увеличивается до 4,6 и 4,76 мкР/ч. Такое же увеличение значений (4,9 и 5,3 мкР/ч) характерно для песков патровской свиты. Увеличена активность (7,1 и 9,1 мкР/ч) у глин девятинской свиты. Глины патровской свиты имеют средние значения 16,9 мкР/ч. Средняя плотность известняков составляет $2,3 \cdot 10^3$ кг/м³, доломитов – $2,46 \cdot 10^3$ кг/м³, глин – $2,3 \cdot 10^3$ кг/м³. Максимальные значения (2,44 кг/м³) – у ожелезненных разностей. Высокие прочностные характеристики определяют распространение скоростей от 2 300 до 4 000 м/с.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования в пределах листа Р-37-XXV распространены повсеместно. Они представлены сложным комплексом ледниковых, водно-ледниковых, озерно-аллювиальных, аллювиальных, биогенных, эоловых, коллювиально-делювиальных и техногенных отложений мощностью от долей метра до 162 м. В пределах акватории Онежского озера развиты, кроме того, нерасчлененные ледниково-озерные, озерные нефелоидные (бассейновые) и озерные волновые осадки.

Покров четвертичных образований (Q) участками прерывается на склонах долин ряда рек и на закарстованном с поверхности Карбоновом плато. В пределах последнего мощности отложений обычно не превышают 10 м. В пределах ледораздельных аккумулятивных возвышенностей, к которым приурочены Андомская возвышенность и Мегорская гряда, отмечаются мощности от 60 до 162 м.

Рассматриваемую территорию, в том числе и акваторию Онежского озера, пересекает система древних погребенных долин, ориентированных с юго-востока на северо-запад, с абс. отметками тальвегов от +23,7 до -40,1 м. Мощности четвертичных образований в них достигают 60–123,3 м.

В пределах акватории Онежского озера четвертичные осадки перекрывают почти непрерывным плащом эродированную поверхность вендских и девонских пород. Мощность покрова в среднем около 10 м, сокращается до 5 м и до выклинивания на участках абразии. Максимальные мощности, предположительно достигающие 40 м, приурочены к погребенным эрозионным врезам. По результатам анализа материалов сейсмоакустического профилирования в разрезе выделено 3 сеймостратиграфического комплекса, некоторые из них включают сеймостратиграфические пакки.

Стратиграфическое расчленение рассматриваемых образований района произведено с использованием всех традиционных методов на основании нового большого фактического материала по результатам проведенных групповых геологических съемок масштаба 1 : 50 000 [31, 57] и в соответствии с легендой Онежской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия) – в пределах Балтийско-Ладожского района. В разрезе и на поверхности присутствуют отложения среднего, верхнего звеньев в составе неоплейстоцена и современные отложения в составе голоцена; в пределах акватории Онежского озера развиты отложения верхнего звена неоплейстоцена–голоцена.

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Среднее звено

К среднему звену относятся два ледниковых горизонта – вологодский и московский, разделяемые горкинским (?) межледниковым горизонтом. Все вместе образуют **среднерусский надгоризонт**.

Вологодский горизонт представлен гляциолимнием, флювиогляциалом и ледниковыми отложениями.

Гляциолимний (подморенный) (lglvl¹) вскрыт единичными скважинами (32, 71, 97) в тальвегах прадолин с абс. высотами подошвы отложений от 41 до 66,7 м. Залегает он на породах верхнего девона и нижнего карбона, перекрывается вологодскими ледниковыми и флювиогляциальными отложениями (см. карту четвертичных образований и геологические разрезы). Гляциолимний представлен песками мелкозернистыми кварцевыми желтовато-серыми, алевролитами, глинами от желтовато-серых до темно-коричневых тонколеночными. Мощности осадков изменяются от 2 до 25,1 м.

Флювиогляциал (подморенный) (flvl¹) вскрыт одной скважиной (71) в древней долине (притоке пра-Мегры) с абс. высотой подошвы 91,8 м. Осадки, залегающие между вологодскими гляциолимнием и мореной, представлены разнозернистыми песками со щебнем известняка мощностью 9,2 м.

Ледниковые отложения – морена (glvl²) вскрыты 5 скважинами в палеодолинах на абс. высотах от -40,1 м (скв. 10) до +101,0 м. Залегает морена на дочетвертичных породах, перекрывается вологодскими водно-ледниковыми осадками и мореной московского горизонта. Представлена валунными суглинками и глинами (диамиктоном), песчанистыми, карбонатными от тем-

но-серых до коричневых плотными с гравием валунами гранита, диорита, реже – с дресвой известняка, с гнездами песка и глины. Мощности их изменяются от 5,5 до 20,0 м.

Флювиогляциал (надморенный) (fllvl³) вскрыт 2 скважинами (32, 82), развит фрагментарно в палеодолинах на абс. отметках от –27,0 м (скв. 82) до +63,0 м. Залегаet на дочетвертичных породах и вологодской морене, перекрывается вологодским гляциолимнием и мореной московского горизонта. Флювиогляциал представлен песками с гравием, галькой и песчано-галечными отложениями. Состав гальки: граниты, кварциты, гнейсы. Мощность – от 1,5 до 30,4 м (скв. 32).

Гляциолимний (надморенный) (lgllvl³), вскрываемый 7 скважинами, развит в палеодолинах на абс. высотах от –36,0 м (скв. 21) до +56,5 м. Залегаet гляциолимний на дочетвертичных породах, реже – на вологодской морене, перекрывается мореной московского горизонта. Представлен песками, алевритами, глинами. Пески от тонкозернистых до пылеватых кварцевые, участками – глинистые, слюдистые желтовато-коричневато-серые. Алевриты той же окраски, неравномерно глинистые, тонкослоистые. Глины от слабоалевритовых до тонкодисперсных серовато-коричневые, зеленовато-серые горизонтальнослоистые с присыпками тонких песков. Мощности гляциолимния от 2 до 23 м (скв. 21). По составу палинофлоры реконструируется растительность северо-таежного типа. Пыльца широколиственных пород переотложенная. Осадки формировались в пресноводном бассейне, присутствуют диатомовые класса пенатных, ценобии зеленых водорослей [31].

Горкинский (?) горизонт. Лимноаллювий (lallgr?) вскрыт единичными скважинами (71, 111) в тальвегах и на склонах палеодолин на юго-западе рассматриваемого района на абс. отметках от 108,5 до 138,7 м. Условия залегания аналогичные вышеописанным. Лимноаллювий представлен суглинками сильно песчанистыми, углистыми черными, глинами алевритовыми темно-серыми. Мощности невелики – от 0,5 до 2,1 м. Выделение горкинских (?) осадков произведено на основании сходных условий залегания и литологии при сравнении с разрезами ряда скважин на соседних с запада и юго-запада листах [6, 45].

Московский горизонт представлен флювиогляциалом, ледниковыми отложениями и гляциолимнием.

Флювиогляциал (подморенный) (fllms¹) вскрыт одной скважиной (71) в древней долине (притоке пра-Мегры) на абс. отметке 109,0 м. Залегаet на горкинских (?) осадках и перекрыт мореной московского горизонта. Флювиогляциал представлен песчано-гравийным материалом с примесью алеврита общей мощностью 5,4 м.

Ледниковые отложения – морена (gllms²) вскрыты 15 скважинами в палеодолинах и понижениях дочетвертичного рельефа. Наиболее четкое стратиграфическое положение морена московского горизонта занимает в тальвегах палеодолин Тудозеро (скв. 10) и Вытегры, перекрытая мощной толщей одновозрастного гляциолимния (рис. 7). Наиболее низкая отметка подошвы составляет –26,5 м (скв. 10), максимальная – +147,2 м. Морена залегаet на дочетвертичных породах и вологодских водно-ледниковых осадках; перекрывается водно-ледниковыми осадками московского горизонта и микулинскими (скв. 117). Ледниковые отложения представлены валунными суглинками, реже – супесями, серыми с содержанием крупнообломочного материала до 10–20 %: гранитов, гипербазитов, сланцев, алевролитов с линзами песков, с ледниковой брекчией (обломки глины с гравием кристаллических пород) общей мощностью до 57,0 м (скв. 89), в среднем – 5–20 м.

Флювиогляциал (надморенный) (fllms³) вскрыт 7 скважинами в палеодолинах, понижениях дочетвертичного рельефа, реже – на водоразделах на абс. высотах от –19,3 м (скв. 10) до +142,8 м. Залегаet на палеозойских породах и одновозрастной морене; перекрывается гляциолимнием московского горизонта, микулинскими осадками, подпорожской (?) и осташковской моренами. Флювиогляциал представлен разнозернистыми песками и песчано-гравийным материалом. Пески крупнозернистые полимиктовые коричневато-светло-серые. Содержание крупнообломочного материала достигает 20 %. Материал от слабой до хорошей степени окатанности, представлен гравием, галькой, валунами кристаллических и осадочных пород. Мощности флювиогляциала изменяются от 2 до 59,0 м (скв. 32), в среднем – до 10 м.

Гляциолимний (надморенный) (lgllms³) вскрывается 19 скважинами в палеодолинах и понижениях дочетвертичного рельефа. В долинах пра-Тудозеро и пра-Вытегры прослеживается мощный (до 30–50 м, скв. 101; рис. 7) горизонт гляциолимния, являющийся четким литологическим репером. Абс. отметки подошвы в палеодолинах изменяется от –23,3 м (скв. 10) до +40 м, на водоразделах – до +154,0 м. Залегаet на дочетвертичных породах и морене московского горизонта; перекрывается подпорожской (?) и осташковской моренами. Гляциолимний представлен песками, алевритами, суглинками, глинами.

Схема расположения линии разреза
в пределах листа Р-37-XXV



км 10 0 10 20 км

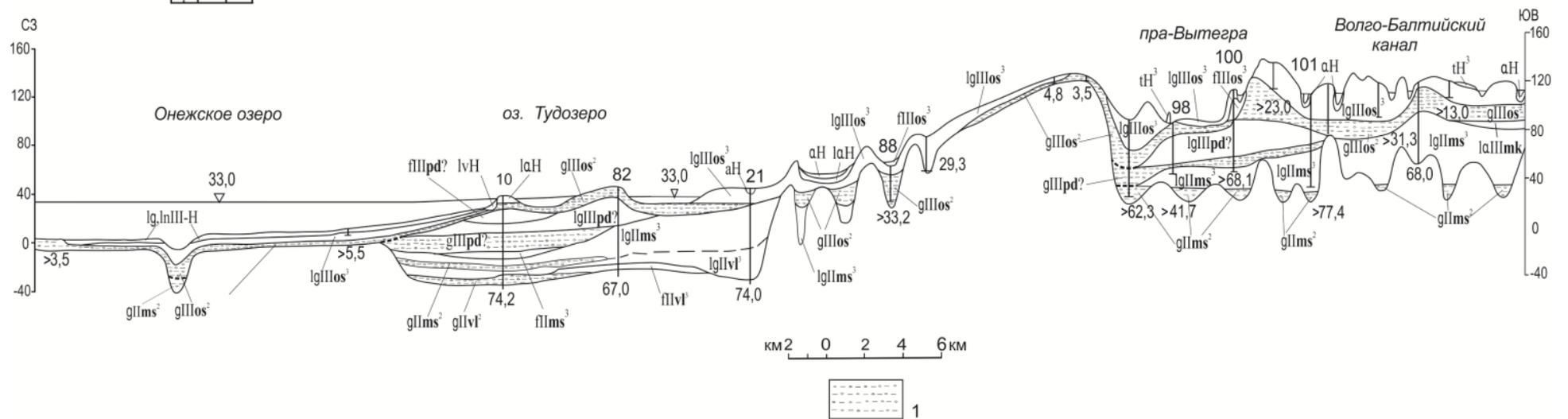


Рис. 7. Разрез четвертичных отложений по линиям тальвегов двух древних долин (на участках оз. Тудозеро и пра-Вытегры).

1 – суглинки и глины валунные.

Пески от мелко- до среднезернистых серовато-коричневые кварцево-полевошпатовые, глинистые и слюдяные с единичным гравием кристаллических и карбонатных пород. Алевриты желтовато- и красновато-светло-коричневые глинистые, карбонатные, слабослюдистые. Суглинки и глины алевритовые коричневатые-серые карбонатные слоистые. Мощности осадков изменяются от 1,4 до 48,2 м (скв. 96). В процессе формирования гляциолимния существовала растительность перигляциального типа. Климат был сухим и холодным.

Верхнее звено

К верхнему звену относятся микулинский межледниковый горизонт и валдайский надгоризонт.

Микулинский горизонт. На территории данного листа выделяются микулинские континентальные осадки (лимноаллювий). Выделенные В. С. Кофманом [53, 56] и Е. А. Черемисиновой [19] мгинские морские осадки микулинского возраста (с абс. отметкой кровли их +60 м) в долине пра-Вытегры, в районе д. Новинка и с. Ивановское, в разрезе скв. 95, последующими работами [21, 31] не подтвердились, и трактуются как отторженец в верхней морене.

Лимноаллювий (lallmk), вскрытый 2 скважинами (115, 117), выделен по аналогии по условиям залегания с разрезами в палеодолинах Вытегры и Андомы на соседних с востока [31] и юго-запада листах [45] на абс. высотах от 75,7 до 151,2 м. Залегает на дочетвертичных породах и морене московского горизонта, перекрывается подпорожской (?) мореной. Микулинские осадки представлены песками, алевритами, суглинками, глинами. Пески тонко-мелкозернистые кварцево-полевошпатовые серые глинистые хорошо сортированные. Алевриты темно-серые. Суглинки и глины алеврито-песчаные коричневатые-серые горизонтальнослоистые. Мощности осадков от 9,2 до 20,2 м. На спорово-пыльцевой диаграмме разреза скв. 117 выделены две зоны микулинского межледниковья. Зона M_1 соответствует нижнему максимуму ели (до 38 %). Зона M_2 , характеризующаяся появлением пыльцы широколиственных пород, отражает улучшение климатических условий. В разрезе скважины на соседнем с востока листе встречена пресноводная диатомовая флора из 8 холодноводных видов [31].

К **валдайскому надгоризонту** относятся подпорожский (?) и ошашковский ледниковые горизонты, разделяемые ленинградским горизонтом.

В пределах акватории Онежского озера по материалам сейсмоакустического профилирования установлено, что образования верхнеплейстоценового сейсмостратиграфического комплекса (ССК-III) развиты в ее центральной части. Мощности ССК-III изменяются от 1–2 м на приподнятых участках и в прибрежной зоне и возрастают до 10–15 м в эрозионных врезках. По характеру сейсмозаписи, положению в разрезе и форме геологических тел в составе ССК-III выделяются две сеймопачки, соответствующие ледниковым и водно-ледниковым отложениям.

Подпорожский (?) горизонт представлен лимноаллювием пришекснинской толщи, а также ледниковыми отложениями, гляциолимнием, флювиогляциалом.

Пришекснинская толща. *Лимноаллювий (lallpš)*, выделяемый по условиям залегания и палинологическим особенностям, вскрывается двумя (67, 110) скважинами в понижениях дочетвертичного рельефа на абс. отметках от 100,9 до 167,7 м. Залегает на морене московского горизонта, перекрывается подпорожской (?) и ошашковской моренами. Лимноаллювий представлен супесями зеленоватые-серыми карбонатными и глинами коричневатые-серыми тонкослоистыми, участками переходящими в тонкозернистые глинистые, слюдяные пески мощностью от 4,8 до 19,0 м (скв. 110). На диаграммах разрезов скв. 67 и 110 [11, 56] встречена минерализованная пыльца широколиственных пород, переотложенная из размытых микулинских осадков; отмечается господство пыльцы берез и значительное участие кустарничковой березки, что подтверждает межстадиальный характер осадков.

Ледниковые отложения – морена (gllpd?) стратиграфически залегают между палинологически охарактеризованными микулинскими и ленинградскими осадками.

О наличии подпорожской (?) морены в четвертичном разрезе на территории листа косвенно можно судить по датировкам, полученным методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ) в 1990-е годы, во время геологических исследований в бассейне р. Андомы И. Н. Демидовым (Институт геологии Карельского филиала РАН). Так, на правом берегу р. Андомы, близ ур. Багулы (в 19 км на юго-восток от пос. Андомский Погост) в обнажении высотой 22 м над уровнем воды под 12-метровой толщей флювиогляциальных отложений несомненно ошашковского возраста залегает пачка озерно-аллювиальных песков мощностью свыше 1 м, возраст которых оценивается порядка 38 тыс. лет, т. е. как ленинградский (средневалдайский). Ниже по разрезу вскрываются валунные суглинки мощностью 3 м, которые в свою очередь подстилаются толщей переслаивания мелкозернистых песков и ленточных глин. Возраст подморенной тол-

щи по ОСЛ превышает 200 тыс. лет. Таким образом, если верить датировкам, не исключено, что данная толща относится к московскому горизонту, тогда как перекрывающая ее морена относится к подпорожскому (Устное сообщение И. Н. Демидова).

Подпорожская (?) морена вскрывается 22 скважинами в пределах древних долин, понижениях дочетвертичного рельефа, на водоразделах на абс. высотах от –13,5 м (скв. 10) до +160,4 м. Морена залегает на дочетвертичных породах, на отложениях московского горизонта, микулинских осадках; перекрывается одновозрастными водно-ледниковыми и ленинградскими осадками. Морена развита фрагментарно, не образует сплошного покрова. Сложена валунными суглинками коричневато-серыми карбонатными с содержанием крупнообломочного материала до 10 %. Соотношение эрратического материала к местному составляет 70:30 (с резким преобладанием изверженных и метаморфических пород). В толще морены отмечаются отторженцы девонской глины, гнезда песков и валунно-галечного материала. Мощности изменяются от 0,3 до 42,2 м (скв. 114) при средних мощностях 5–15 м.

Гляциолимний (lglllpd?) вскрывается 13 скважинами в понижениях дочетвертичного рельефа, в пределах палеодолин на абс. высотах от 1,6 м (скв. 10) до 178,2 м на водоразделах. Залегает на подпорожской (?) морене, дочетвертичных породах; перекрывается осташковской мореной, ленинградскими осадками. Гляциолимний представлен песками, суглинками, глинами. Пески от тонко- до среднезернистых желтовато- и коричневато-серые полимиктовые и кварцево-полевошпатовые, слюдистые, глинистые, карбонатные, хорошо сортированные с единичным окатанным гравием кристаллических пород. Суглинки и глины алевритовые коричневато-серые тонкослоистые с прослоями песков. Мощности осадков изменяются от 1,2 до 29,9 м (скв. 100), в среднем – около 10 м. Совместная встречаемость пыльцы широколиственных пород и карликовой березки в разрезе скв. 81 [31] свидетельствует о формировании их как за счет пыльцы растений, произраставших во время формирования осадков, так и за счет переотложения из микулинских отложений. Существовала растительность перигляциального типа с сухим и холодным климатом. Отмечены единичные пресноводные холодноводные диатомеи.

Флювиогляциал (flllpd?) вскрывается 9 скважинами в древних долинах, понижениях дочетвертичного рельефа, на водоразделах, реже – в пределах акватории Онежского озера – на абс. высотах от 3 м (скв. 80) до 197,4 м. Развитый фрагментарно, залегает на дочетвертичных породах, подпорожской (?) морене; перекрывается осташковской мореной. В акватории Онежского озера по данным сейсмоакустики волновая картина сейсмостратиграфической пачки (ССП-III-1) характеризуется полупрозрачной или слабовыраженной пунктирной слоистостью. Залегание облекающее, прерывистое, плащеобразное. Отложения, слагающие ССП-III-1, развиты в центральной части акватории листа. Флювиогляциал в целом представлен разнозернистыми песками и песчано-гравийным материалом. Пески крупнозернистые полимиктовые серовато-коричневые карбонатные, глинистые. Крупнообломочный материал от плохой до хорошей степени окатанности, представлен гранитами, гнейсами, кварцитами, осадочными породами. Мощности изменяются от 1,7 до 34,0 м (скв. 32), в акватории Онежского озера – от 1–2 м в прибрежной зоне и свыше 10 м – в эрозионных впадинах.

Ленинградский горизонт. *Лимноаллювий (laIIlln)* вскрывается 7 скважинами в палеодолинах, в понижениях дочетвертичного рельефа, в пределах водоразделов на абс. высотах от 19,4 до 167,6 м. Залегает на гляциолимнии московского горизонта и подпорожской (?) морене, перекрывается осташковской мореной. Лимноаллювий представлен песками, алевритами, суглинками, глинами. Пески тонко- и мелкозернистые кварцево-полевошпатовые и полимиктовые желтовато-коричневые и серые слабоглинистые хорошо сортированные. Алевриты глинистые темно-серые, участками – зеленовато-серые, слоистые с единичным гравием кристаллических пород. Суглинки и глины алевритовые и тонкодисперсные темно-серые, светло-коричневатосерые горизонтальнослоистые, обогащенные растительным детритом. Мощности изменяются от 6,3 до 64,5 м (скв. 99). Ленинградские осадки, соответствующие средневалдайскому мегаинтерстадиалу (изотопная стадия № 3), выделены в разрезах скв. 97 [11, 56] и скв. 117 [31]. В первом разрезе установлены все 7 палинологических зон, во втором – три первые. В разрезе скв. 97 для зон потеплений (№ 2, 4, 6) характерно господство пыльцы ели; в зоне 4-й, приходящейся на оптимум, количество пыльцы ели достигает 73 %. Переотложенные палеозойские споры и окатыши глин свидетельствуют о большой роли процессов размыва и переотложения осадков. Лимноаллювий содержит обедненную по видовому составу диатомовую холодноводную флору [31].

Осташковский горизонт представлен ледниковыми отложениями, гляциолимнием, флювиогляциалом и дриасовым лимноаллювием.

Ледниковые отложения – морена (glllos²), широко развитые на рассматриваемой территории, выходят на современную поверхность и слагают моренные равнины, участки холмисто-

моренного рельефа. Морена в пределах акватории Онежского озера развита вдоль западной рамки данного листа, где слагает гряды, и вдоль берега в виде полосы. По данным сейсмоакустики сейсмостратиграфический комплекс II (ССК-II) характеризуется неявно выраженной хаотичной слоистостью или ее отсутствием и прерывистым плащеобразным залеганием. В пределах всей территории листа морена вскрывается 40 скважинами на абс. высотах от 1,0 до 200 м. Залегает на дочетвертичных породах, подпорожских (?) водно-ледниковых, ленинградских отложениях, частично перекрывается одновозрастным гляциолимнием. Осташковская морена сложена валунными суглинками, реже – глинами (диамиктоном), от серой до коричневой окраски, карбонатными, иногда «сланцеватыми», с содержанием крупнообломочного материала до 10–40 % преимущественно кристаллических пород. В морене нередки гнезда песков, суглинков, ледниковая брекчия. Последняя, состоящая до 60 % из обломков серой глины во вмещающей серой алевроито-глинистой породе, обогащена детритом створок пеллеципод с включением вивианита, углистых линз. Брекчия мощностью 18 м (скв. 117) является гляциодислоцированным отторженцем водных осадков. Мощности всей морены в целом изменяются от 0,5 до 51,6 м (скв. 105), в пределах равнинных участков – до 10 м, а на акватории Онежского озера превышает 5 м.

Флювиогляциал (надморенный) (flllos³), вскрываемый 4 скважинами, образует мощные линзы на крутых склонах палео-Вытегры и в толще морены. Залегает на абс. высотах от 39,0 до 135,4 м, перекрывается гляциолимнием или выходит на поверхность. Слагает зандры, озы, флювиокамы. Флювиогляциал представлен разнозернистыми песками и песчано-гравийным материалом. Пески тонко- и мелкозернистые, иногда гравелистые, желтовато-серые кварцево-полевошпатовые, глинистые, карбонатные. Крупнообломочный материал гравийных линз в песчано-гравийных толщах плохоокатанный (до 20–30 %) преимущественно кристаллических пород: граниты, гнейсы, основные породы, кварциты. Мощности осадков от 3,5 до 24,0 м.

Гляциолимний (надморенный) (lglllos³) вскрывается 18 скважинами в палеодолинах и на водоразделах на абс. высотах от 24,0 до 213,5 м. Залегает на осташковской морене, перекрывается современными осадками, но обычно выходит на поверхность. Гляциолимний слагает звонцы, лимнокамы. Ледниково-озерные осадки представлены песками, алевроитами, глинами. Пески тонко- и мелкозернистые желтовато-серовато-коричневые кварцево-полевошпатовые, глинистые, слюдястые с редким мелким гравием кристаллических пород. Алевроиты глинистые светло-коричневые тонкослюдястые слоистые. Глины алевроитовые серовато-коричневые карбонатные горизонтальнослоистые. Мощности гляциолимния изменяются от 1,5 до 29,5 м (скв. 116).

Дриасовый наслой нерасчлененный (X–XII зоны Поста). Лимноаллювий (la|ldr) слагает террасу р. Вытегры на абс. отметке 50,5 м на участке бывшего Белоусовского карьера (Никольская гора; обн. 92). Представлен алевроитами и песками. Нижняя часть разреза сложена озерными осадками – алевроитами глинистыми слоистыми, верхняя часть – аллювиальными песками тонко- и мелкозернистыми, косослоистыми. Общая мощность осадков до 10 м. Лимноаллювий перекрыт песками современного лимноаллювия мощностью 2,5 м. На диаграмме разреза обн. 92 [56] отражена смена фаз перигляциальной растительности – от тундровой к лесной с максимумом ели и вновь к тундровой.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Нерасчлененные гляциолимний, озерный нефелоид (lg.lnlll–H), широко развитые на поверхности в пределах акватории Онежского озера, плащеобразно залегают на осташковской морене, реже – на девонских породах (на абс. отметках от менее –3,5 до +8,7 м). Нерасчлененные осадки выделены в связи со слабой изученностью разреза, в особенности в палинологическом отношении, а также из-за неравномерной мощности озерных осадков (от долей метра до свыше 6,2 м), залегающих на озерно-ледниковых отложениях (ленточных глинах). Нерасчлененным осадкам, слагающим нижнюю сейсмостратиграфическую пачку (ССП-I-2), в сейсмоакустическом плане отличает четко выраженная слоистость и облекающий характер залегания. Водные осадки представлены илами желтовато-серыми полужидкими, переходящими в слабоуплотненные илы и ниже по разрезу – в глины светло-коричневые, местами с черными примазками, с редкими гравием, галькой хорошей окатанности основных пород, гранитов, песчаников и др., с железистыми стяжениями (до 2 см). Илы обычно перекрываются наилком (1–3 см) в виде тонких песков. Общая мощность осадков от 1,1 до 10 м. В палинологическом отношении они расчленены на позднеледниковые (средний дриас, аллеред, верхний дриас) и голоценовые (скв. 79) [14, 16]. Результаты диатомового анализа свидетельствуют о формировании донных осадков в условиях глубоководной области озера.

ГОЛОЦЕН

В составе голоцена выделяются следующие отложения: палюстрий, эолий, лимноаллювий, аллювий, коллювиоделювий, техноген; в пределах акватории – озерный ундалювий.

Озерный ундалювий (озерные волновые отложения) (lvH) сравнительно узкой полосой протягивается (с перерывами) вдоль побережья Онежского озера. Эти осадки, слагающие сеймо-стратиграфический комплекс I (ССК-I), на сейсмограммах выделяются менее отчетливо и характеризуются затемненной сейсмосазписью с прерывистой пунктирной слоистостью. Волновые осадки представлены песками разномзернистыми с включением крупнообломочного материала до 20–30 % в районах мысов, на участках побережья снижается до 5–0 %. Скв. 78 вскрываются пески тонко- и мелкозернистые серовато-желтые глинистые полимиктовые мощностью 7,7 м. Ниже они подстилаются ленточными глинами (lglllos³).

Палюстрий (биогенные отложения) (plH) занимает до 25 % рассматриваемой территории. Болотные массивы развиты в пределах Прионежской низины и Вытегорской равнины, к которым приурочены наиболее крупные промышленные месторождения торфа. Среди торфяников встречаются основные типы залежей. Максимальные мощности торфа приурочены к переходным типам: 9,3 м – Пашковское; переходным и низинным: 9,2 м – Вертосельга; верховым и смешанным: 9,0 м – Медвежье. На дне озера Котечное и на месторождении Гадово (под торфом) вскрывается сапропель мощностью до 2,3 м. Радиоуглеродным методом Х. А. Арслановым определен абсолютный возраст (по ¹⁴C) ряда образцов торфа из торфяников в пойме руч. Шидрый (проба 1) и болота Большое (проба 2). Возраст их колеблется в пределах 1 910–8 190 лет, что подтверждает голоценовый возраст торфяников (прил. 10) [31].

Эолий (vH) слагает дюны и участки бугристых переувлажненных песков, протягивающиеся узкой полосой вдоль берега Онежского озера. Эоловые отложения характеризуются однородным составом тонко- и мелкозернистых кварцево-полевошпатовых серовато-желтых песков мощностью 3–5 м.

Лимноаллювий (laH), приуроченный к Прионежской низине, развит на абс. высотах от 22,8 до 60,0 м. Залегает на осташковских гляциолимнии и морене; повсеместно выходит на поверхность или перекрывается торфом. Лимноаллювий представлен песками, алевритами, глинами. Пески тонко- и мелкозернистые глинистые желтовато-коричневые, хорошо сортированные, реже – разномзернистые, полимиктовые. Алевриты глинистые серовато-коричневые слюдистые слоистые. Глины алевритовые, реже – дисперсные, от серых до темно-серых с зеленоватым оттенком слабослюдистые тонкогоризонтальнослоистые, участками с единичным гравием кристаллических пород и растительными остатками, линзами торфа, зернами вивианита. Мощности осадков изменяются от 2,5 до 15,2 м (скв. 83). Спорово-пыльцевые спектры обн. 87 указывают на атлантический, суббореальный и субатлантический периоды как время накопления лимноаллювия. В нем обнаружены тепловодные виды диатомей, обитающие в неглубоких прогреваемых бассейнах [56].

Аллювий (aH) слагает низкую и высокую поймы, первую, вторую и третью надпойменные террасы (см. главу «Геоморфология»). Абс. высоты залегания аллювия изменяются в широких пределах – от 33 до 240 м. Сложен галечниками, песками разного грансостава, супесями, суглинками с линзами торфа, растительными остатками общей мощностью свыше 8,6 м.

Коллювиоделювий (cdH), развитый в пределах долин ряда рек, перекрывает склоны долин, образуя шлейфы подножий, иногда осыпи, оползни. Последний отмечается по склонам долины р. Вытегры, использованной под канал Волго-Балта. Чаще представлен мореноподобными суглинками с гнездами песков, с гравием, валунами. Мощности шлейфов к основанию склонов достигают 5–7 м [31, 45].

Техноген верхней части голоцена (tH³) распространен на участках близ Волго-Балта. Выделяются два вида отложений: перемещенные и «пульпа». К первым относятся пески, суглинки, всевозможные грунты в виде насыпей, отвалов высотой до 5 м. Песчано-глинистая «пульпа» представляет размываемые земснарядом водные осадки и транспортированные по трубам в понижения (намывной грунт мощностью до 5 м) [31].

ЛИТОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Современные донные отложения широко распространены на акватории Онежского озера. Донные осадки отсутствуют в местах выходов на поверхность морены и девонских пород в зоне абразии. На литологической карте поверхности дна акватории Онежского озера по содержанию различных фракций выделены типы донных осадков: моногранулярные, переходные и смешанные.

Моногранулярные осадки, представленные преобладающей фракцией (75 % и более), занимают в пределах акватории значительные площади. К этому типу относятся *пелиты* (Пл), развитые в понижениях рельефа дна, преимущественно на глубинах свыше 30 м. Формирование пелитов происходит путем выпадения пелитовых частиц из взвеси без влияния волновых процессов.

Осадки переходного типа (бигранулярные) сложены преобладающей фракцией (от 50 до 75 %) и дополняющими (от 25 до 50 %) группами фракций. Отложения занимают основную часть акватории и представлены: песками с гравием и галькой, алевритовыми песками, песчаными алевритами, глинистыми алевритами и алевропелитами. Распределение осадков переходного типа связано с определенными формами рельефа дна.

Пески с гравием и галькой (ГП), представленные разнозернистыми разностями, преимущественно мелко-среднезернистыми, протягиваются узкой полосой (шириной до 1 км), примыкающей к мысам Петропавловский и Андомский. Формирование осадков происходит в зоне интенсивного волнового воздействия.

Алевритовые пески (АП) представлены мелкозернистыми разностями с присутствием алевритовой составляющей. Площадь их распространения приурочена к району, прилегающему к Андомскому мысу на глубинах от 10 до 25 м, к зоне постепенного затухания волнового воздействия. Другой участок развития алевритовых песков примыкает к побережью в районе устья р. Вытегры.

Песчаные алевриты (ПА) распространены на участках с глубинами от 20 до 25 м. Первый участок расположен напротив оз. Тудозеро, где они выполняют ложбину, сменяя пески алевритовые. Второй участок находится в юго-западной части акватории, где песчаные алевриты окаймляют поднятие.

Глинистые алевриты (ПЛА) развиты на ограниченном участке акватории между мысами Петропавловский и Андомский. Формирование их связано как с размывом выходов на поверхность дна морены, так и значительным поступлением взвешенных (пелитовых) частиц, выносимых р. Вытегрой.

Алевропелиты (АПл) сменяют по латерали песчаные алевриты и окаймляют впадины рельефа дна, выполненные пелитами на глубинах от 25 до 30 м.

К **осадкам смешанного типа** относятся *миктиты* (М), сложенные несколькими взаимно дополняющими группами фракций. В составе миктитов прослеживается весь фациальный ряд от гальки до пелитов. Образование таких осадков связано с размывом выходов на поверхность дна морены. Количество крупнообломочного материала изменяется в пределах 5–15 %. Участки развития миктитов отмечаются в юго-западной и южной частях акватории Онежского озера.

По вещественно-генетическому типу осадков донные отложения акватории Онежского озера являются преимущественно терригенными. Определяющим фактором осадконакопления являются гидродинамические условия на акватории, представляющие совокупное воздействие волнений и постоянных течений. Перенос материала при формировании донных осадков осуществляется путем волочения и качения по дну, сальтацией и во взвеси.

Минералогическая характеристика тяжелой фракции донных отложений изучалась по результатам шлихового опробования донных осадков. Учитывая, что материал шлихов чрезвычайно мелкий (<0,2 мм), шлихи анализировались в иммерсионных препаратах, и результаты анализа можно рассматривать как минералогический анализ тяжелой фракции. Выход тяжелой фракции в донных отложениях – от 5 до 754 г/м³, в среднем составляя 131 г/м³. Участки с накоплением тяжелой фракции (более 100 г/м³) отчетливо тяготеют к прибрежным или приподнятым участкам акватории, где развиты грубообломочные осадки. Во впадинах выход тяжелой фракции не превышает 10 г/м³. Основными минералами тяжелой фракции являются гранат, магнетит, ильменит, гематит, роговая обманка, эпидот; второстепенными – лимонит, мартит, циркон, лейкоксен, иногда турмалин, пироксены, ставролит. Вся совокупность минералов сформирована за счет сочетания циркон-гранат-чернорудной «девонской» ассоциации и эпидот-роговообманково-гематитовой ассоциации четвертичных отложений. «Девонская» ассоциация преобладает в северо-восточной части акватории. На юго-западном участке вдоль побережья до оз. Тудозеро отмечается преобладание четвертичной ассоциации. Обширный ореол минералов сульфидов меди (в основном – халькопирита) прослеживается вдоль побережья от м. Андомский до оз. Тудозеро и далее в субширотной полосе. Ореол галенита прослеживается вдоль берега в районе Андомского мыса, здесь же отмечены ковеллин и арсенопирит. На юго-западе акватории в одной пробе отмечены единичные знаки платиноидов, галенита, халькопирита и десятки знаков малахита. Спутники алмазов представлены почти исключительно хромдиопсидом. Ореол хромдиопсида в юго-западной части акватории является единым для суши и акватории и протягивается с юго-запада на северо-восток до устья р. Вытегры. К северо-западу

от м. Петропавловский ореол далеко выступает в озеро, возможно, за счет перемыва ледниковых отложений. Небольшой ореол хромдиоксида протягивается с суши от оз. Тудозеро на акваторию.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

К наиболее древнему проявлению интрузивного магматизма на изучаемой территории можно с долей условности отнести **лопийские граниты, плагиограниты и гнейсограниты (γ LP)**. Эти образования вскрыты двумя скважинами (2, 4) и судя по низким значениям плотности и намагниченности эти архейские породы гранитного ряда образуют блок в районе нижнего течения р. Андомы [70].

По результатам геофизических работ предполагается еще два периода проявлений магматизма: раннекарельский и девонский [70].

Раннекарельские интрузии в виде штоков и даек (vKR_1) широко проявлены по всей площади листа («Схема геологического строения кристаллического фундамента»). Породы этой группы вскрыты двумя скважинами (1, 27) и лишь в скв. 27 они подробно изучались. Здесь на глубине 525,4–545,6 м вскрываются зеленовато-темно-серые долериты мелко-среднезернистые биотитизированные, хлоритизированные и альбитизированные. Субвертикальные трещины, которыми разбита порода, выполнены крупнозернистым карбонатом с примесью хлорита, альбита, гематита и сульфидов. Плотность пород интрузии – 2,84–3,53 г/см³, магнитная восприимчивость достигает $31\,000 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС. На картах магнитных полей такие породы выделяются в виде отдельных аномалий изометрической или удлиненной формы интенсивностью от 10 до 1 500 нТл и интерпретируются [70] как субвулканические интрузии, возможно играющие роль подводящих каналов, представленных габбро и габбродолеритами. Помимо их восточнее д. Мегорский Погост выделяется небольшая изометрическая аномалия высокоградиентного поля интенсивностью 3 000–4 000 нТл, предположительно принадлежащая гипербазитовому штоку. С этими малыми интрузиями, по-видимому, связаны и тела эруптивных брекчий в карбонатных породах туломозерской свиты [1]. Такие брекчии вскрыты скв. 27 и 29 на глубинах 496–525,4 и 570–583 м. В их пределах повсеместно проявлены эпигенетические гидротермально-метасоматические процессы. К ним относятся пропилитизация, альбитизация и карбонатно-слюдисто-кварцевый метасоматоз. Для пропилитов характерен минеральный парагенезис: хлорит+эпидот+альбит+магнетит (в долеритах). Альбитизация проявлена в пограничных зонах карбонатных пород и долеритов. Карбонатно-слюдисто-кварцевый метасоматоз проявился как в самих долеритах, так и в брекчированных карбонатах. В результате последнего помимо новообразованного доломита образуются зоны биотитизации, окварцевания. Для всей зоны метасоматически измененных пород характерно наличие включений сульфидов: галенита, ковеллина, висмутина, халькопирита и пентландита.

В результате детализации локальных магнитных аномалий в районе д. Великий Двор (на северо-востоке площади листа) выделены 7 маломощных (30–100 м) крутопадающих дайкообразных тел [36]. Все эти тела субширотного простирания с интенсивностью магнитного поля 20–40 нТл, верхняя кромка которых совпадает с кровлей **девонских отложений**. В это же время в результате аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000 [26] был выделен ряд локальных аномалий «трубчатого» типа, по расчетным данным верхняя кромка которых также совпадает с кровлей девонских отложений.

ТЕКТОНИКА

Территория листа Р-37-XXV расположена в зоне сочленения юго-восточной части Балтийского щита и Русской плиты. В геологическом разрезе данной зоны выделяются два структурных этажа, нижний из которых соответствует фундаменту Восточно-Европейской платформы, а верхний – ее чехлу.

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Геодинамическое состояние зоны сочленения Балтийского щита и Русской плиты характеризуется наличием системы мегаблоков (схема геологического строения кристаллического фундамента). Согласно представлениям ряда исследователей [70] рассматриваемая территория расположена в пределах Карельского мегаблока. В составе мегаблока выделяются составляющие его коровые элементы-блоки: *Андомский* и *Вытегорский*, разделенные разломами верхнекорового заложения. Андомский блок, судя по низким значениям плотности и намагниченности, сложен архейскими породами гранитного ряда. В пределах Вытегорского блока породы архея представлены, в основном, в различной степени амфиболитизированными гнейсами. Породы карельского комплекса, выполняющие *Онежскую эпикратонную впадину*, имеют складчато-блоковое строение. Структурные особенности Онежской впадины определяются сочетанием кон- и постседиментационных разломов северо-западного и более поздних – северо-восточного, реже широтного простирания. По аналогии с северной частью Онежской впадины, возможно, они являются коровыми разломами с глубиной заложения до 30 км [3]. Эти разломы оконтуривают блоки размером (в среднем) 20×20 км, различающихся уровнями эрозионного среза.

Нижний структурный этаж имеет двухъярусное строение. **Нижний ярус** – кристаллический архейский фундамент, являющийся основанием так называемой Онежской эпикратонной впадины [13]. Последняя выполнена осадочно-вулканогенными образованиями раннекарельского комплекса (**верхний структурный ярус**).

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Верхний структурный этаж состоит из трех ярусов: нижнебайкальского (рифейского), верхнебайкальского и герцинского (девонско-каменноугольного).

Нижнебайкальский (рифейский) структурный ярус. В рифее тектонический режим характеризуется сводово-глыбовым воздыманием пенепленизированного фундамента с одновременным дальнейшим развитием грабенообразных структур. Детальное представление о специфике тектонического режима на рассматриваемой территории в рифейское время дает профиль буровых скважин, пройденных к югу и востоку от Онежского озера, вдоль которого в рамках опережающих геофизических работ было выполнено электромагнитное зондирование [70]. На этом профиле выделяется ряд площадок, в пределах каждой из которых мощности рифейских отложений сохраняются постоянными, а сами площадки смещены друг относительно друга по вертикали. Амплитуда смещений составляет первые десятки метров. Это говорит о блоковом характере тектонических движений. На этом же профиле в районе скв. 5, 8, 9 выделяется впадина, в пределах которой мощность рифейских отложений достигает 79 м. Геофизические исследования указывают на крутой характер бортов, что говорит об их дизъюнктивном характере. По электроразведочным данным эта структура (*Великодворский грабенообразный прогиб*) протягивается на юго-восток, вдоль р. Андомы. Ширина ее около 6 км, амплитуда впадины в дорифейском рельефе составляет порядка 110 м. Скв. 9, пробуренная в центральной части этой структуры, прошла по рифейским отложениям 79 м и не вышла из них. Подобная структура

прослежена и на центральной площади листа – *Кивручейский грабенообразный прогиб* и ряд других структур. Надо отметить, что четкая северо-западная их ориентировка совпадает с ориентацией дорифейских крупных разрывных нарушений фундамента. Таким образом, рифейский мегакомплекс, в основном, унаследовал структуру поверхности фундамента, выровнял его рельеф и, начиная с верхнего венда, данная территория представляла собой моноклинально погружающуюся на юг часть крыла Московской синеклизы, осложненную рядом структур III–IV порядка (тектоническая схема верхнебайкальского структурного яруса).

Верхнебайкальский структурный ярус на площади листа представлен лишь верхним вендом в составе усть-пинезской и мезенской свит общей мощностью до 262 м на юго-востоке и менее 100 м – на северо-западе. На фоне преобладающей моноклиальной структуры, погружающийся в юго-восточном направлении, выделяется ряд положительных, локальных структур, ориентированных с юго-запада на северо-восток, имеющих овальную форму и небольшую (до 20 м) амплитуду. Приурочены они к поднятиям фундамента. К сводам структур приурочены наименьшие мощности вендских отложений. Геолого-геофизические данные свидетельствуют о существовании дизъюнктивных нарушений сбросового типа в додевонской толще. Структурные построения по кровле усть-пинезской свиты подтверждают наличие данных нарушений (тектоническая схема верхнебайкальского структурного яруса). Все эти нарушения имеют северо-западное и северо-восточное направления и являются отражением карельских разломов фундамента.

Герцинский (девонско-каменноугольный) структурный ярус. Мощность отложений яруса увеличивается от 176 до 370 м. В основу тектонического районирования герцинского структурного яруса положен анализ тектонической схемы, карты поверхности девонских отложений, а также палеоструктурные построения (рис. 6, 9).

Структурный план девонско-каменноугольного яруса сохраняет общие закономерности тектонического строения района, проявленные в позднебайкальском ярусе. Но преобладает пликативный характер дислокаций, дизъюнктивных нарушений в этом ярусе не выявлено. В разделе «Девонская система» показано, что подкарбоновая поверхность на территории листа осложнена цепью водораздельных возвышенностей – поднятий, входящих в систему *Кильозерского вала* (рис. 6). Время формирования вала и примыкающих к нему депрессий (прогибов) определяется как послефаменское–дотульское.

К началу карбона на рассматриваемой территории продолжалось развитие *Онежской моноклинали*. Развивалось конседиментационное *Алексеевское поднятие*. В районе скв. 59 располагался прогиб, а несколько западнее – структурный нос. В современном структурном плане девонских отложений по подошве курозерской свиты сохранилось только Алексеевское поднятие, которое уже отсутствует по кровле девона и в карбоне.

Вверх по разрезу происходит полное выполаживание дислоцированных зон, осложняющих Онежскую моноклиаль, и уже по подошве отложений пятой пачки патровской свиты эти структуры отсутствуют.

Результаты палеотектонических реконструкций показывают, что к началу верхневеневского времени в восточной и южной частях в довизейском рельефе существовали структурно-денудационные возвышенности – *Анненско-Мостовская, Вытегорская, Чебручейская, Лемская и Соллозерская*, окруженные с севера и запада ложбинами и долинами (рис. 9). Наблюдается лишь частичное совпадение палеовозвышенностей с поднятиями довизейской поверхности. Отдельные части Анненско-Мостовской структуры и ряд поднятий девонского рельефа хорошо коррелируются в плане. В то же время Вытегорское, наиболее контрастное, поднятие Кильозерского вала в палеорельефе выражено отрицательной структурой – депрессией. Хорошо в плане совпадают отрицательные формы – долины и ложбины девонского палеорельефа и прогибы довизейской поверхности. Проследив связь палеодевонского рельефа и современной девонской поверхности с рельефом дорифейского фундамента, можно сказать, что имеются как прямые, так и инверсионные соотношения между ними. Можно с уверенностью констатировать, что наиболее контрастные участки рельефа фундамента приурочены к полосе, ориентированной вдоль Карбонового уступа в западной и северо-западной сухопутной частях района. Именно к этой полосе выступов и поднятий приурочены положительные структуры Кильозерского вала осадочного чехла.

Накопление мощной толщи надвеневских каменноугольных отложений и общий региональный наклон в конце палеозоя привели к расформированию и нивелированию структур в верхней части герцинского яруса, что подтверждает ранее высказанную мысль о весьма слабой дислоцированности карбонатной средне-верхнекаменноугольной толщи [62]. На это указывали материалы палеотектонического анализа от девонского до каширского времени, проведенного автором. Новые геофизические данные также свидетельствуют о слабой нарушенности карбо-

натной надвеневской толщи [70].

В северной части листа, на побережье Онежского озера возвышается с относительным превышением в 40–50 м структурно-эрозионный останец девонских пород – *Андомская Гора*. Здесь обнажается разрез от верхов белоручейской свиты до нижней части нозрексской толщи. Данный разрез описан в четырех обнажениях у д. Ольково, Гневашевской, Климовской и Павликовской [7, 22, 41]. Все описанные породы смяты в три асимметричные антиклинальные складки северо-восточного простирания (30–35°). Северо-западные крылья этих складок более крутые, чем юго-восточные; амплитуды их достигают 80–100 м, размах крыльев варьирует от 200 до 400 м. Центральная складка разорвана сдвигом с амплитудой 10–12 м. Несколько небольших разрывов сплошности пород осложняют крылья других складок. В наиболее высокой части Андомской горы, у д. Олькова, в пределах северо-восточного крыла крайней восточной складки в 1962 г. была пробурена глубокая структурно-картировочная скважина [56]. Разрез скв. 5 показал, что дислоцированы только рыхлые отложения верхнего девона. Подстилающие их вендские плотные породы залегают нормально. На этом основании был сделан вывод о том, что дислокации Андомской горы вызваны давлением края наступавшего ледника и являются, следовательно, гляциодислокациями. Однако вопрос о природе дислокаций требует дополнительных исследований.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития разделяется на три мегаэтапа: архейско-раннепротерозойский, позднепротерозойско-фанерозойский и кайнозойский.

Архейско-раннепротерозойский мегаэтап. Имеющиеся данные позволяют лишь приблизительно судить о развитии территории в архее. Региональный структурный план археид определяется сочетанием разновозрастных зеленокаменных структур рифтогенного типа и заключенных между ними блоками позднеархейских гранитоидов, в комплексе образующих Карельский континент. Именно в пределах активной окраины этого континента и расположен рассматриваемый район, представленный двумя блоками: Андомским и Вытегорским. В Андомском блоке широкое развитие получило образование «объемных ареалов гранитизации» позднеархейского возраста, а физические характеристики пород и данные по потенциальным полям позволяет предполагать в пределах Вытегорского блока наличие структур типа гранито-гнейсовых куполов и разделяющих их межкупольных впадин [37, 70].

В раннем карелии сформировалась крупнейшая на Карельском континенте Онежская эпикратонная впадина, фундамент которой слагают архейские породы. С начала раннего протерозоя в результате туломозерской трансгрессии, охватившей всю эту территорию, произошло образование мощных терригенно-карбонатных толщ. Наличие вулканогенно-осадочных пород с включением вулканических брекчий говорит об интенсивной активизации окраины континента к концу ятулия.

Усиление тектоно-магматической активности в людиковии повлекло за собой широкое развитие базальтового магматизма с внедрением вдоль глубинных разломов интрузий ультраосновного и основного состава с сопутствующими им гидротермально-метасоматическими процессами. В калевии рассматриваемая территория снова погружается и находится в зоне открытого мелководного бассейна. Преобладают склоновые (терригенные), шельфовые (карбонатсодержащие алевролиты) и прибрежно-морские (терригенные) осадки, слагающие падосскую свиту [31]. Наличие туффигов и пеплового материала указывает на проявление вулканизма в этот период. Все породы претерпели слабый региональный метаморфизм (фашия зеленых сланцев). В позднекарельское время, в результате подъема континента, территория представляет собой область денудации с образованием на водораздельных пенеппенизированных участках красноцветных кор выветривания.

Позднепротерозойско-фанерозойский мегаэтап отвечает собственно плитному этапу развития платформы. К началу байкальского осадконакопления консолидация фундамента в основном закончилась. К наиболее древним образованиям чехла платформы относятся рифейские отложения. Особенности рифейского осадконакопления в данном районе заключаются в наличии конседиментационных грабенообразных структур, которые заполнялись за счет размыва прибортовых поднятий фундамента. На последующей стадии осадконакопление происходило на большей части территории, на что указывает плащеобразное залегание рифейских отложений, включая и отдельные поднятия фундамента. Очевидно, происходила денудация образовавшихся ранее красноцветных кор выветривания, что привело, в конечном итоге, к нивелировке рельефа всей территории.

В поздневендское время образовался обширный эпиконтинентальный морской бассейн, в котором происходило накопление терригенных отложений.

В редкинское время в результате трансгрессии моря началось накопление усть-пинезских осадков в условиях мелководного бассейна. Циклическое их строение свидетельствует о прерывистом распространении трансгрессии, чередовавшейся с регрессиями. Областью сноса являлся Балтийский щит. В это время преобладало терригенное осадконакопление с резко подчиненным развитием хемогенных (карбонатный, гипсовый, сульфидный цемент). Наличие аргиллитов, обогащенных пиритом и органическим веществом, свидетельствует о восстановительной среде их образования. Присутствие туфогенного материала указывает на вулканическую

деятельность. Этот факт объясняет и повышенное содержание монтмориллонита в составе глинистой фракции, образованного, по-видимому, за счет гальмиролиза пеплового материала.

В котлинское время произошла новая крупная трансгрессия, охватившая всю изучаемую территорию, с накоплением прибрежно-морских и озерно-дельтовых песчано-глинистых осадков мезенской свиты. Сохранились прежние области сноса. Характерна также цикличность в осадконакоплении, но еще более четко выраженная. В основном преобладал окислительный потенциал осадконакопления.

Позднебайкальский этап геологического развития данной территории заканчивается в раннем кембрии общим поднятием, особенно интенсивным в пределах Карельского геоблока.

В каледонский этап развития господствовали восходящие движения и на данной территории существовал континентальный режим.

Герцинский (среднедевонско-каменноугольный) этап характерен существованием разнообразных обстановок осадконакопления, связанных с непостоянством тектонического режима. Палеотектонические реконструкции додевонского рельефа показывают, что на данной территории существовали поднятия высотой до 80 м, а к концу континентального периода уже был сформирован равнинный рельеф (тектоническая схема верхнебайкальского структурного яруса).

В среднедевонскую эпоху рассматриваемая территория все еще являлась областью сноса. Погружение захватило данную территорию лишь к началу пашийско-тиманского времени франского века. Формируется прибрежно-морская песчано-глинистая формация, которая представлена здесь пестроокрашенными тонкослоистыми, алевритовыми глинами с прослоями алевролитов, диагональнослоистых алевритов, песков и песчаников. Вся территория представляла собой дельту, периодически заливаемую озерами (растительные и углистые остатки). Характер песков (кривые типа Т) типичен для отложений застойных вод – озер, заливов, спокойных мест в низинах, заливаемых приливами.

В саргаевское время франская трансгрессия достигла своего максимума. Здесь чередуются литологические поля с различным соотношением песков, алевритов и глин. Однако находки рыб и пелеципод свидетельствуют о прибрежно-морском характере хотя бы части отложений каровской свиты. Для песков получены кумулятивные кривые распределения типа Т, характеризующие осадки, отложившиеся в застойной обстановке (озерах, заливах и т. д.). По минеральному составу пески полевошпат-кварцевые, коэффициент устойчивости минералов тяжелой фракции высокий. Максимальные коэффициенты Ронова (>40) обычно характеризуют отложения внутриконтинентальных озер в аридных климатических зонах. На это указывает также высокое содержание каолинита среди глинистых минералов.

По геохимическим коэффициентам Mn/Ni и Mn/Ga наблюдаются два максимума саргаевской трансгрессии (рис. 5).

Следующая, семилукская фаза отражает полный трансгрессивно-регрессивный ритм осадконакопления. В юго-восточном Прионежье располагалась прибрежная равнина, в пределы которой то заходил морской бассейн, то наступали континентальные условия накопления осадков в дельтах, озерах и низинах. Поэтому здесь рядом с отложениями русел рек (кривые распределения R) залегают осадки заливов, пляжей, мелководий (тип S).

Небольшая средняя величина кремневого модуля (0,3) свидетельствует об аридных условиях прибрежно-морского происхождения осадков.

В речико-воронежское время на фоне общего замедления погружения территории наблюдается усиление дифференциации тектонических движений. На это указывает четкая ритмичность нозрекского разреза (два двучленных ритма) и песчано-алевритово-глинистый состав отложений. Отлагались, в основном, прибрежно-континентальные терригенные осадки.

Анализ аппроксимирующих кривых Mn/Ni и Mn/Ga свидетельствует о двух максимумах трансгрессии в среднеснежское и поздневоронежское время.

Песчаные отложения слагают почти треть нозрекского разреза. Для песков характерна кривая распределения S, указывающая на наличие отмелей, банок в краевой части бассейна.

Судя по среднему коэффициенту устойчивости для минералов тяжелой фракции (2,0) пески нозрекской толщи являются наиболее «зрелыми» в разрезе франского яруса. «Зрелость», а также присутствие минерала муассанита обусловлена, по-видимому, размывом отложений девонского, вендского, рифейского возраста и, возможно, ультраосновных пород, расположенных на склоне щита.

Присутствие значительной примеси каолинита в глинах свидетельствует о слабокислой среде, а высокий коэффициент Ронова (до 74) указывает на окраинную зону бассейна, сильно опресненную водами с «континента». Небольшие значения (0,15–0,25) кремневого модуля свидетельствуют об аридном климате в период осадконакопления, что подтверждается наличием

первично красноцветных пород.

В евлановско-ливенское время в прибрежной зоне наступавшего моря в пределах речных долин, подводных дельт, мелководной части шельфа, происходило отложение песков с косой слоистостью, содержащих обломки ихтиофауны. Изменения в тектонической жизни территории сказывались на изменении условий осадконакопления – от морских до прибрежных опресненных лагунных.

Очень небольшие значения кремневого модуля (0,25) и высокие значения коэффициента Al_2O_3/K_2O и коэффициента Ронова (~70) характерны для континентальных озер с аридным климатом.

Заканчивается девонский период раннефаменским временем, когда в пределах прибрежной, периодически подтопляемой равнины и шельфа формируются песчано-глинистые, известковистые осадки. Море постепенно отступает, и часть отложений формируется в мелководном морском бассейне. Северо-Западная часть территории являлась сушей, начинались процессы денудации, приведшие к размыву части девонского разреза.

В конце девона началось интенсивное формирование структур Кильозерского вала и ряда поднятий, расположенных к юго-востоку. Конец девонского и начало каменноугольного периодов отвечают поднятию всей территории, которое привело к континентальному перерыву. В течение этого периода окончательно сформировался сложный структурно-денудационный рельеф, в т. ч. и такие крупные палеовозвышенности, как Вытегорская и Анненско-Мостовская (рис. 9).

Для каменноугольного периода отмечаются два крупных перерыва в осадконакоплении (и соответственно две структурно-денудационные поверхности): между девонем и карбоном и между ранним и средним карбоном.

Начавшаяся в позднем девоне регрессия моря продолжалась до тульского времени, а в пределах возвышенных участков суши до михайловского времени включительно. На рассматриваемой территории всю южную часть ее занимают палеовозвышенности с изрезанными склонами и столообразными сводами, разделенными понижением, унаследованным в дальнейшем долиной р. Вытегры. С западной стороны возвышенности отчленены от девонской равнины долинообразным понижением, на северо-западе и севере – плавно переходят в равнину. Относительное превышение сводов над депрессиями – 50–60 м, склоны пологие, видимо, крутизна их не превышала 5–10°.

В тульское время в пониженных участках рельефа происходило накопление континентальных песчано-глинистых осадков озерно-болотного и аллювиально-делювиального генезиса, содержащих остатки наземной флоры. Широко распространенные в тульских отложениях каолиновые глины, минеральные пигменты и кварцевые пески являются продуктами переотложения и переработки образований коры выветривания, накопившихся в низовьях долин эрозийной сети, долинообразных депрессиях, озерно-болотных впадинах, нижних частях склонов палеовозвышенностей. Близкий химический состав тульских глин и глин коры выветривания в какой-то мере подтверждает, что источником накопления первых был материал размыва вторых. Понижение базиса эрозии привело к размыву осадков тульского времени, элювиально-делювиальных образований и, видимо, девонских пород, сносу материала и отложению в дельтах, долинах и прибрежно-морской полосе наступавшего моря толщи косослоистых кварцевых песков и песчано-алеврито-глинистых осадков в раннеалексинское время. По характеру слоистости можно заключить, что толщина песков формировалась в текучей водной среде, в русловой зоне крупной речной магистрали или одном из рукавов дельты, что представляется более вероятным, исходя из палеогеографической обстановки этого участка. Пойменные, болотные и прибрежные фации располагаются по бортам долины и низин, заполненных песками, и по склону возвышенности.

В течение позднеалексинского, михайловского и ранневеневского времени седиментационными областями являлись мелководная периферийная часть морского бассейна и прибрежные участки суши, сохранившиеся в пределах верхних частей возвышенностей. Малейшие повышения или понижения базиса эрозии резко изменяли физико-географические условия, в результате чего образовалась толщина песчано-алеврито-глинистых осадков с прослоями карбонатов в прибрежно-морской зоне. В пределах прибрежной равнины аккумуляровались глинистые, обогащенные полуторными окислами алюминия, осадки, послужившие материалом для образования бокситов. В позднеалексинских отложениях встречены бокситы и бокситовые породы. В поздневеневское время установились морские условия на всей территории. Море было мелким и теплым, о чем свидетельствует широкое распространение коралловых и водорослевых известняков, в дальнейшем подвергшихся процессам доломитизации, но наблюдаются и сингенетичные доломиты, образовавшиеся, по-видимому, в заливах и лиманах. Песчано-глинистые

осадки нижней подсвиты тагажемской свиты с резким контактом размыва залегают на эродированной поверхности карбонатных пород венева, они знаменуют начальный этап нового трансгрессивного цикла и характеризуются значительным содержанием неустойчивых минералов в своем составе. После отложения веневских карбонатных пород размываться стали менее выветрелые осадочные породы со склонов Балтийского щита. Максимуму тарусской трансгрессии соответствует слой доломитизированных известняков и доломитов, в которых отмечается массовое скопление крупных гигантелл и хорошо сохранившиеся спиральные отпечатки кустистых водорослей, что свидетельствует о накоплении осадков в мелководном хорошо прогреваемом бассейне.

В стешевскую фазу (верхняя подсвита тагажемской свиты) развития территории условия осадконакопления были такие же, как в тарусскую. Песчано-глинистые осадки начала фазы отличаются от раннетарусских большим содержанием песков. Карбонатные породы, представленные преимущественно сингенетическими доломитами и доломитизированными известняками, содержащими крайне немногочисленные и плохой сохранности остатки фауны, накапливались при нарушении нормального морского режима.

Нижняя терригенная часть разреза протвинского горизонта (девятинская свита), соответствующая началу нового седиментационного цикла, формировалась в прибрежно-морских условиях. При дальнейшем развитии протвинской трансгрессии происходило накопление более глубоководных карбонатных осадков (доломитов и известняков), однако море было сравнительно мелководным и теплым, о чем свидетельствует широкое распространение таких организмов, как толстостенные крупные гигантеллы, стриаиферы и колониальные кораллы. Коэффициент солености $\alpha=30,4$ характерен для почти нормальных морских бассейнов.

В конце раннего карбона отрицательные движения сменились положительными, море отступило, и наступили континентальные условия, сохранившиеся до начала московского века. Широкое распространение получили процессы выщелачивания, перекристаллизации, доломитизации и карстообразования.

Неровности эрозионной поверхности были сnivelированы терригенными верейскими осадками нижней подсвиты кайручейской свиты. Вероятно, мощность верейских пород была значительной. Они послужили исходным материалом для образования обломочных известняков, накопление которых началось в раннекаширское время в мелководной прибрежной и волноприбойной зоне открытого моря. В позднекаширское время бассейн несколько углубился и стали формироваться толщи органогенно-обломочных известняков, в которых обломки представлены скелетным материалом брахиопод, иглокожих, фораминифер и некоторых других организмов.

В подольское время продолжалось накопление преимущественно органогенно-обломочных и органогенных известняков карельской и сондальской свит, в которых прослой глины мало мощны и редки; доломитовые породы встречаются, но являются, за редким исключением, эпигенными образованиями. Скрыто- и тонкокристаллические разности «чистых» известняков образовались при углублении бассейна (месторождения и проявления флюсовых известняков). Иногда в основании отложений отмечаются брекчии и конгломераты, отражающие некоторое кратковременное обмеление бассейна. Каширские известняки ранней фазы наступления морского бассейна очень слабо доломитизированы, подольские карбонатные толщи включают и доломиты.

На протяжении всей каменноугольной эпохи климат был гумидным, при этом гумидизация постепенно возрастала и лишь в верейское время получили развитие процессы аридизации. До начала четвертичного периода на территории существовали континентальные условия и развивались эрозионно-денудационные процессы. На палеозойских породах сформировался сложный расчлененный рельеф. Основными элементами его являются Девонская низина, Карбоновый уступ и Карбоновое плато, расчлененные глубокими долинами, наиболее крупными из которых являются Андомская и Вытегорская.

Кайнозойский мегаэтап. На рубеже плиоцена и плейстоцена, в заключительную стадию альпийского тектогенеза, произошло понижение уровня мирового океана, что повлекло за собой формирование единой сети палеодолин. На рассматриваемой территории глубина вреза долин составила 90 м, абс. отметки тальвега – от 0 до –40 м (скв. 10).

В плейстоцене в Фенноскандии формируются мощные ледниковые покровы. В изучаемом районе, неоднократно подвергавшемся оледенениям, установлены следы большинства из них. Осадки вологодского, московского, ранневалдайского и частично поздневалдайского оледенений обнаружены в палеодолинах. Ледниковые эпохи сменялись межледниковьями. В силу особенностей сформировавшегося сложнорасчлененного рельефа (палеодолины обращены расширенными «устьями» навстречу движения ледников) и специфических черт геологического раз-

вития (мощная экзарация ледниковых покровов всей рассматриваемой территории, в том числе и палеодолин, и сменивший ее размыв озерно-ледниковыми потоками) – межледниковые осадки оказались по большей части уничтоженными. Сохранились только следы микулинских межледниковых и ленинградских мегастадальных осадков. В целом, для плейстоцена характерна ритмичность климатических колебаний при нарастающем их похолодании. В результате последнего поздневалдайского оледенения сформировался преобладающий по площади преимущественно аккумулятивный рельеф. В позднеледниковье в озерно-ледниковых бассейнах, образовавшихся, в частности, и в пределах отшнурованных участков полупогребенных палеодолин, в том числе пра-Вытегры, завершилось заполнение осадками этих котловин, что и привело к обмелению бассейнов.

Неотектонические движения в голоцене нашли свое отражение, в основном, в интенсивности экзогенных процессов – абразии, эрозии, аккумуляции, приведших к формированию современных отложений.

История Онежского озера (плейстоцен–голоцен). В плейстоцене через Онежскую впадину в юго-восточном направлении неоднократно продвигались ледники Онежско-Белозерской лопасти Скандинавского ледникового щита. Онежская котловина частично освободилась ото льда с конца раннего дриаса по беллингское потепление (12 400–12 000 лет назад), когда граница ледника проходила по самой южной части акватории Онежского озера (по линии: исток Свири–устье Андомы). При этом освободился район бассейна р. Вытегры, где образовалось Южно-Онежское приледниковое озеро с уровнем 130 м [10]. Вскоре освободилась ото льда сквозная долина Ошты-Тукши-Оять, в результате чего Южно-Онежское озеро получило сток на юго-запад, и уровень озера снизился до 100 м.

С конца среднего дриаса по аллередское потепление (11 800–11 000 лет назад) освободилась ото льда главная акватория Онежского озера. В донных осадках Онежского озера аллередские слои, подтвержденные палинологическими и диатомологическими результатами, являются маркирующими при расчленении позднеледникового седиментационного цикла.

В период 11 000–10 000 лет назад происходил сток из Онежского озера в Белое море, а также, возможно, в Ладожское озеро в северной части Онего-Ладожского перешейка, и только в Белое море – 10 000–9 500 лет назад. В результате того, что порог стока на пути в Белое море обнажился, то сток из Онежского озера пошел в западном направлении через долину р. Свирь около 9 500 лет назад. Следует отметить, что Онежское озеро на всем протяжении своего существования было пресноводным водоемом [9, 14].

На рубеже позднеледниковья и голоцена (10 000 лет назад) урез воды Онежского озера (в его южной части) сохранялся на абс. отметках 50–60 м. Оно имело заливы в низовьях р. Вытегры и других рек. Здесь продолжались движения отрицательного знака, следствием которых было накопление толщ поздне- и послеледниковых отложений.

В атлантическое время регрессия в Балтике привела к общему понижению базиса эрозии и к спуску вод Онежского озера через р. Свирь в Ладожское озеро. Уровень Онежского озера упал до 30 м (т. е. стал ниже современного уровня на 3 м). Контуры озера при этом значительно сократились, что привело к распаду единого бассейна на два – северный и южный. В прибрежной полосе стали образовываться береговые валы и торфяники, в настоящее время находящиеся под водой на глубинах 10–20 м. Произошло врезание р. Вытегры и ряда рек. Подводная терраса, представляющая собой продолжение пойменной террасы Вытегры, сложена, как и прибрежные участки, торфяниками атлантического возраста.

Во время суббореальной трансгрессии при повышении уровня Онежского озера до 41–44 м абс. высоты произошло воссоединение двух бассейнов в единый Онежский. При этом воды озера затопили пониженные участки, и лимноаллювий (пески, глины) стал откладываться на первый снизу слой торфяника [17].

В дальнейшем, в субатлантическое время, произошел спад вод озера до современных отметок (33 м абс. высоты), берега побережий осушились, начали формироваться торфяные массивы. В настоящее время наблюдается опускание южного и юго-восточного побережий озера, где в результате волноприбойной деятельности происходит размыв прибрежных отложений с одновременной аккумуляцией озерных осадков.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В пределах рассматриваемого листа выделяются две рельефообразующие поверхности: первая структурно-денудационная дочетвертичная, вторая – современная.

РЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ПОРОД

Структурно-денудационная дочетвертичная поверхность сформирована в мезозое и палеогене в процессе континентальной денудации, связанной с этапами активизации альпийского тектогенеза. В результате избирательной денудации образованы крупные элементы поверхности: Карбоновое плато, Карбоновый уступ, Девонская низина. В современном рельефе Карбонному плато и Карбонному уступу соответствуют Вытегорская равнина, Андомская возвышенность, Мегорская гряда; Девонской низине – Прионежская низина (рис. 8).

Карбоновое плато, занимающее восточную часть данного листа, бронировано карбонатными породами нижнего и среднего карбона. Поверхность выровненная с абс. отметками 90–170 м. К плато приурочен главный водораздел Восточно-Европейской платформы, разделяющий бассейны стока Балтийского и Каспийского морей. Плато перекрыто четвертичными осадками мощностью 10–100 м.

Карбоновый уступ имеет субмеридиональную ориентировку. Абс. отметки бровки уступа изменяются от 90 до 160 м, отметки подножия – от 30 до 40 м. Высота уступа составляет 60–120 м при ширине от 2 до 10 км. Углы наклона варьируют от 20° до 4°. Уступ расчленен эрозионными долинами, иногда отчленяющимися от него останцы. В современном рельефе Карбоновый уступ выражен нечетко, в виде пологого ската, местами усложнен мощной толщей четвертичных образований (мощность до 162 м), слагающих Мегорскую ледораздельную гряду.

Девонская низина, занимающая северо-западную часть территории, сложена верхнедевонскими породами. Представляет плоскую равнину с абс. отметками 30–50 м.

Погребенные дочетвертичные речные долины, относящиеся к группе структурно-эрозионного рельефа и расчленяющие основные элементы дочетвертичной поверхности, заполнены четвертичными образованиями. Направления палеодолин совпадают с основными направлениями тектонических зон фундамента и осадочного покрова.

Крупной палеодолиной, пересекающей территорию в диагональном направлении с юго-востока на северо-запад, является пра-Вытегра. Унаследована современной долиной. В неотектоническом плане палеодолина ориентирована вдоль стыка Андомского и Белозерского блоков. Пра-Вытегра четко выражена в рельефе и особенно резко на участке пересечения Карбонового уступа. Глубина палеодолины – 90–100 м, ширина по верху – 1–2,5 км. Поперечный профиль V-образный. Тальвег долины погружается в северо-западном направлении от 23,7 м (у восточной рамки листа) до –15 м (г. Вытегра). Абс. отметки бровок коренных берегов составляют 100–110 м (в пределах Карбонового уступа) и 30 м (в пределах Девонской низины) [31].

Второй по значимости палеодолиной является пра-Андома. Это широкая (1–3 км) долина с V-образным и трапециевидным сечением. Глубина ее в пределах Карбонового уступа – 40–65 м. Абс. отметки днища снижаются от 35 м (на восточной рамке листа) до 0 м (на северной).

Между вышеуказанными палеодолинами расположена прадолина Тудозеро-Поврека (правый приток пра-Вытегры на акватории Онежского озера). Участок палеодолины Тудозеро, унаследованной современным озером, имеет глубину 60 м и ширину 1–2 км. Профиль ящикообразный. Тальвег долины погружается к Онежскому озеру, абс. отметка тальвега составляет –40 м в районе устья оз. Тудозеро (скв. 10).

На юго-западе данного листа прослеживаются системы палеодолин Тагажмы-Палозеро и Лемы-Мегры с абс. отметками тальвегов до –40 м.

Система палеодолин представляет собой реликт гидросети единой генерации, сформиро-

ванной в эпоху планетарной регрессии мирового океана в конце плиоцена [10, 12].

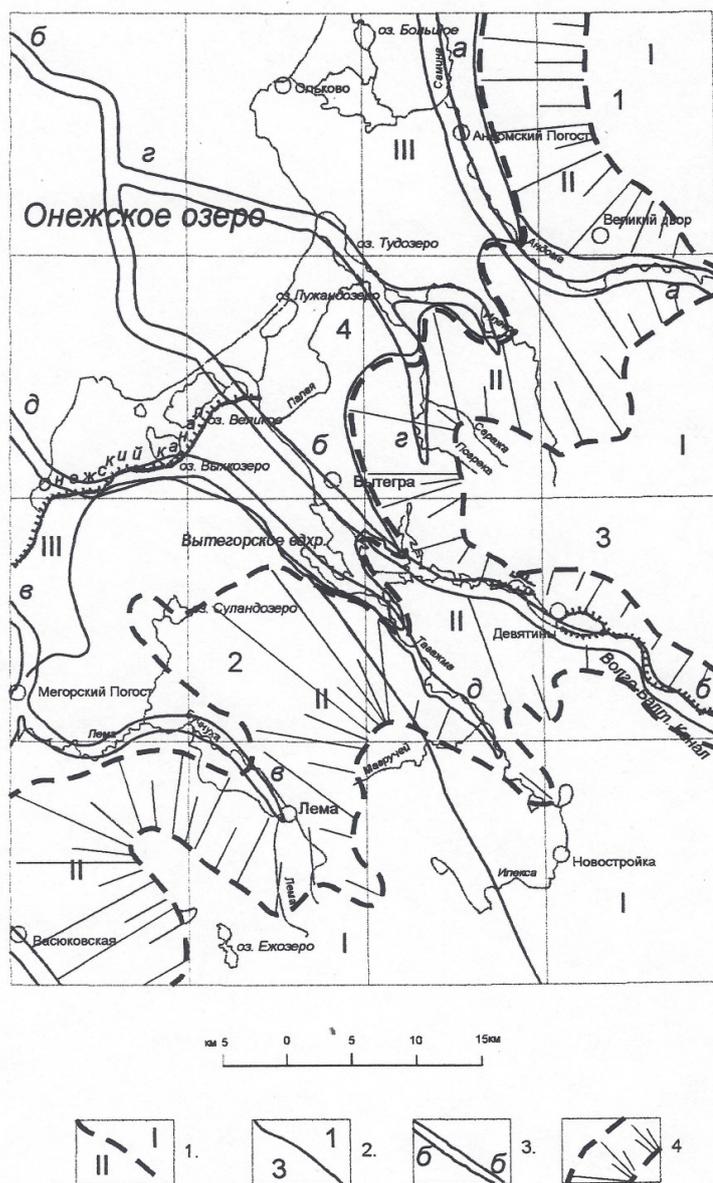


Рис. 8. Схема геоморфологического районирования.

1 – границы между крупными элементами структурно-денудационной дочетвертичной поверхности и их номера: I – Карбоновое плато, II – Карбоновый уступ, III – Девонская низина; 2 – границы между геоморфологическими районами (в современном рельефе) и их номера: 1 – Андомская возвышенность, 2 – Мегорская гряда, 3 – Вытегорская равнина, 4 – Прионежская низина; 3 – палеодолины и их буквенные обозначения: а-а – Андома, б-б – Вытегра, в-в – Лема-Мегра, г-г – Тудозеро-Поврека, д-д – Тагажма-Палозеро; 4 – Карбоновый уступ.

СОВРЕМЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

РЕЛЬЕФ СУШИ

Современный рельеф сформировался на протяжении поздневалдайского оледенения, когда в пределах района располагалась Онежско-Белозерская ледниковая лопасть. Границами последней, отличавшейся большой активностью, служили ледоразделы, приуроченные к Мегорской гряде и Андомской возвышенности. Они являлись участками повышенной аккумуляции. Наиболее высокое гипсометрическое положение занимают звонцы и массивы холмисто-моренного рельефа. В современном рельефе суши выделяются следующие генетические категории рельефа: аккумулятивный, абразионно-аккумулятивный, эрозионно-аккумулятивный, в составе которых выделяются, в свою очередь, типы и формы рельефа.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Холмисто-моренный рельеф (1) широко развит в пределах Андомской возвышенности и Мегорской гряды. Преобладает крупнохолмистый рельеф с высотами холмов 10–30 м, с абс. отметками от 100 до 250 м. Холмы изометричной и овальной формы со сглаженными вершинами размерами от 50 до 500 м; углы наклона склонов – от 5 до 20°. На поверхности холмов отмечаются валуны кристаллических пород размерами до 1 м, иногда образующие валунные поля. Мощности морены в массивах достигают 51,6 м (скв. 105).

Флювиогляциальная равнина (зандры) (2), расположенная в пределах Вытегорской равнины, имеет уплощенную и слабоволнистую поверхности на абс. высотах до 150 м. Сложена песчано-гравийными смесями и разнозернистыми песками с гравием мощностью до 5 м.

Камовый рельеф (3) отмечается на Вытегорской равнине. Абс. отметки вершин массивов и холмов составляют 140–150 м, относительные превышения – 10–30 м, мощности слагаемых осадков – до 24,5 м. Среди форм камового рельефа преобладают лимнокамы; флювиокамы встречаются реже. Как разновидность камового рельефа выделяется сложнопостроенный озово-камовый рельеф, приуроченный, возможно, к зоне краевых образований. Эта зона, сформированная в активную и пассивную фазы поздневалдайского ледниковья, примыкает к северо-восточным склонам Мегорской гряды и прослеживается с перерывами на протяжении 50 км при ширине до 5 км. Абс. отметки вершин гряд и холмов изменяются от 80 до 170 м, а в юго-восточном направлении достигают 200 м. Максимальные мощности отложений – свыше 30 м.

Звонцы (4), сосредоточенные в пределах Мегорской гряды и Андомской возвышенности, часто образуют скопления в виде крупных массивов неправильных форм. Размеры отдельных звонцов составляют 1,5×3 км; абс. высоты вершин – 240–260 м, наивысшая отметка – 283,4 м на Андомской возвышенности; относительные высоты – до 35 м. Вершины уплощенные, плавно переходящие в склоны крутизной до 8°. Звонцы сложены глинами и суглинками мощностью до 10 м.

Биогенная (болотная) равнина (5) широко развита вдоль побережья Онежского озера и на юго-востоке территории. Поверхность болот плоская и слегка выпуклая, усложненная микро-рельефом: кочкарником, мочажинами, грядами молодого торфа высотой до 0,5 м.

АБРАЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Моренная равнина (6) плоская и волнистая, занимающая до 20 % всей площади, характеризуется сравнительно плоским рельефом с относительными превышениями до 2–5 м, с углами наклона склонов до 2–4°. Гипсометрические уровни от 50 до 200 м. Равнина сложена валунными суглинками мощностью до 10 м; отмечаются участки валунных полей.

Озерно-ледниковая равнина (7) плоская и волнистая, распространенная на Вытегорской равнине, занимает до 30 % общей площади на уровнях от 60 до 210 м. На пониженных отметках расположены террасы позднеледникового Онежского озера: четвертая – 65–80 м, пятая – 80–100 м абс. высоты [11, 56]. Равнина сложена песками, супесями, суглинками, глинами.

Озерно-аллювиальная равнина (8) представляет собой террасы послеледникового Онежского озера: первая – абс. высотой 30–40 м, вторая – 40–50 м, третья – 50–60 м. Первая терраса и частично вторая аккумулятивные, третья – цокольная, выработанная в морене [11, 56]. Равнина (террасы) сложена песками, алевритами, глинами.

ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Речные долины (9) принадлежат двум бассейнам: Балтийскому и Каспийскому. Современные долины развиты лучше там, где они унаследовали древние. Показательны долины рек Андомы, Вытегры, Мегры шириной до 1,5–2 км с выположенным корытообразным сечением, террасированные. Андома участками меандрирует со множеством порогов. Глубина вреза – до 40–70 м. Прослеживается 5 уровней: низкая пойма высотой 0,5–1 м, высокая пойма – 1,5–1,7 м, первая надпойменная терраса – 2,5–3 м, вторая – 4–5 м, третья – 9–10 м. Обе поймы и первая терраса сложены преимущественно песчано-гравийно-галечным материалом, вторая и третья – разнозернистыми песками. Мощность руслового аллювия – до 8,6 м [11, 31]. Долина Вытегры, использованная под Волго-Балтийский канал, в нижнем течении занята водохранилищами: Вытегорским, Белоусовским, Новинкинским. Восточнее д. Девятины долина Вытегры, сохранившаяся в естественном виде, имеет ширину до 1 км, глубину вреза – до 20 м, отмечаются пойма высотой 0,5–0,7 м, первая надпойменная терраса – 3–5 м [21].

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА СУШИ

Береговые валы на побережье Онежского озера представляют галечниковые гряды высотой до 1 м, являющиеся основами для прибрежных дюн.

Дюны, развитые в виде узкой полосы вдоль побережья Онежского озера, на отдельных участках перевеяны в бугристые пески.

Озовые гряды протяженностью до 3–5 км преимущественно в пределах Вытегорской равнины ориентированы в субмеридиональном направлении. Иногда они прослеживаются в виде прерывающихся цепочек до 12 км. Абс. отметки гряд составляют 130–160 м, относительные – до 20 м. Мощности песчано-гравийного материала превышают 20 м [31].

Абразионные уступы на абс. отметке 60 м фиксируют (по линии тылового шва) границы распространения послеледникового бассейна.

Карстовые формы рельефа: воронки, котловины, ложбины отмечаются в пределах Карбонового плато. Воронки круглые, овальные с одним или двумя понорами диаметром от 2 до 30 м, глубиной от 1 до 15 м, с углами наклона стенок от 20 до 60°. Характерна крупная котловина озера Ильинское у д. Старцево площадью в 1 км². К северу от пос. Северный прослеживается значительная карстовая ложбина протяженностью до 6 км, шириной до 0,5 км, глубиной до 10 м.

Карьеры, насыпи, дамбы, намывные участки, котлованы на площадях торфоразработок обычно не выражены в масштабе карты. Наиболее крупный отработанный карьер расположен у пос. Белый Ручей, размеры его – 250×800 м, глубина – до 12 м.

РЕЛЬЕФ ДНА ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

В пределах акватории Онежского озера наибольшие площади занимают поверхности, находящиеся на глубинах 20–30 м от уровня озера. Максимальные глубины достигают более 35 м. Территория Онежского озера, являющаяся продолжением Девонской низины, выражена в виде прогиба в центральной части акватории и куэстообразным поднятием вдоль западной границы района. В низине выработаны две палеодолины: Вытегры и Тудозеро, соединяющиеся вместе. Долины узкие, каньонообразные, шириной до 1 км с глубиной вреза в дочетвертичную поверхность свыше 20 м, перекрыты толщей четвертичных отложений.

Геоморфологическая схема (в пределах акватории) составлена на батиметрической основе по морфогенетическому принципу разделения поверхностей. При этом использованы материалы сейсмопрофилирования, колонки донных отложений, полевые геоморфологические наблюдения вдоль береговой линии, работы предыдущих исследователей [5, 10, 16].

На акватории выделены аккумулятивные, абразионно-аккумулятивные и абразионные категории рельефа. Представлены гляцигенными и озерными поверхностями, образование которых относится к позднеплейстоцен-голоценовому времени.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Пологоволнистая озерная равнина (10) сформирована в результате бассейновой аккумуляции материала и накопления продуктов размыва донных осадков. Равнина занимает наибольшую площадь в центральной части района на глубинах от 20 м и более.

АБРАЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Слабонаклонная озерная терраса (11) расположена в вогнутых частях береговой линии, на глубинах 0–15 м. Она образует волнистые слабонаклонные площадки шириной до 4 км. Терраса, ограниченная с западной стороны абразионными уступами высотой до 5 м, сложена моренными суглинками.

Уплощенная моренная гряда (12) протягивается от мыса Петропавловский в северном направлении в виде цепочки вытянутых уплощенных поднятий шириной до 5 км с относительными превышениями до 15 м (на глубинах 15–30 м).

Слабоволнистая моренная равнина (13) располагается узкой полосой (до 3 км) вдоль побережья. Она образует слабоволнистую поверхность на глубинах 15–25 м, погружающуюся к северу под донные осадки озерной равнины.

АБРАЗИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Склоны озерной котловины (14) формируются в результате интенсивного размыва донных осадков под воздействием волновых процессов в прибрежной зоне (на глубинах 0–20 м). Развитые на продолжении мысов Петропавловский и Андомский, они характеризуются крутым наклоном и интенсивным, но мелким расчленением с относительными превышениями до 3 м.

Современная береговая линия формирует аккумулятивный, абразионный и смешанный – абразионно-аккумулятивный типы берегов. Аккумулятивный тип характерен для вогнутых частей берега, вдоль которых образуются широкие (до 20 м) песчано-галечные пляжи и береговые валы высотой до 3–4 м. Абразионный тип характерен для выступающих мысов, вдоль которых развиты узкие (до 4–8 м) галечно-валунные пляжи и береговые уступы высотой до 20–25 м (мыс Андомский).

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА

Основными новейшими структурами района являются Андомский и Мегорский блоки, разделенные опущенным Белозерским блоком-депрессией. В северо-западной части территории перпендикулярно к ним расположена Прионежская депрессия. Все морфоструктуры отличаются стабильностью роста локальных морфоструктур и их унаследованностью. Амплитуды роста структур достигают 50–100 м при средних 30–40 м. Ориентировка их преимущественно северо-западная, но часть из них ориентирована с юго-запада на северо-восток.

Среди разрывных нарушений, выявленных морфоструктурным анализом и дешифрированием космоснимков, преобладают северо-западное и северо-восточное направления с подчиненным субмеридиональным. Максимальное количество разрывных нарушений сконцентрировано в Вытегорском блоке, что нашло свое отражение и в новейшем структурном плане.

Речные долины четко реагируют на проявление неотектонических движений. Например, древняя долина р. Вытегры ориентирована вдоль стыка Андомского и Белозерского блоков, а система древних долин Тудозеро и р. Андомы находятся на границе Андомского и Прионежского блоков и секут одну из крупнейших локальных морфоструктур района. Основные обнажения дочетвертичных пород приурочены к вышеназванным участкам рек Вытегры, Андомы, Повреки и т. д.

Площади интенсивного проявления поверхностного карста, как индикатор новейшей тектоники, сконцентрированы на востоке территории [31]. К границе Андомского и Белозерского блоков приурочены опасные комплексы экзогенных геологических процессов – оползни, карст и характерных элементов ландшафтов – уступы, пороги [4].

Установлены общие черты унаследованного характера рельефообразующих движений, предопределивших создание самой верхней структурной поверхности. Так, современные Прионежская низина и Вытегорская равнина прямо выражены в дочетвертичном рельефе в виде Девонской низины и Карбонового плато. Мегорская гряда обусловлена региональными новейшими движениями соответствующего знака (Мегорский блок-вал), унаследованными от предшествующего герцинского и альпийского этапов. В формировании Вытегорской равнины участвовали два блока (Андомский и Белозерский) с противоположными знаками новейшей тектонической активности.

Связь новейшего структурного плана с рельефом фундамента и частично структурой осадочного чехла проявлена отчетливо (см. схему геологического строения кристаллического фундамента). Уже отмечалось прямое соотношение границ Белозерского блока с разломами фундамента. Следует добавить, что вдоль стыка Прионежского блока с диагональными новейшими морфоструктурами прослеживается в фундаменте и чехле цепь поднятий, активность которых стимулировала, видимо, и образование Карбонового уступа.

ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ И ДРЕВНЕЙ КУЛЬТУРЫ

На геоморфологической схеме выделены общегеологические памятники природы: Андомская гора, Девятинский перекоп, обнажение карбона на р. Тагажме и руч. Каменный и памятник древней культуры: неолитическая стоянка у оз. Тудозеро (прил. 11).

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полезные ископаемые, связанные с дочетвертичными отложениями, представлены месторождениями известняков, доломитов, агрокарбонатных руд, кварцевых песков, глин огнеупорных, глин красочных, питьевых вод и проявлениями и пунктами бокситовой и урановой минерализации (прил. 1, 2). В четвертичных образованиях имеются месторождения торфа, глин кирпичных, песчано-гравийного материала, строительных песков и сапропеля (прил. 3).

Сведения о полезных ископаемых даны по состоянию на 01.01.2000 г.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

В пределах территории листа болота занимают до 30 % площади. По степени разведанности промышленными являются 31 месторождение. Общая площадь промышленных залежей торфа – 4 749 га, запасы – 115,7 млн м³ торфа-сырца. Площадь 9 месторождений превышает 100 га.

В числе *месторождений* имеется 6 крупных: Дюгова (II-1-3), Чунд-Ручей (II-2-10), Среднее (II-3-20), Кузькино (III-1-4), Успенская (IV-1-13), Гладкое-2 (IV-4-8) с суммарными запасами 89,6 млн м³ торфа-сырца, 14 средних с запасами 23,3 млн м³ и 11 малых с запасами 2,8 млн м³.

Залежи торфа, в основном, низинные, несколько в меньшем количестве – верховые и в небольшом – переходные и смешанные.

К настоящему времени месторождения Подлимово (I-3-5) и Савинское (III-3-15) отработаны. Месторождение Регемок (III-4-9) является Вытегорским комплексным заповедником, его разработка запрещена. Периодически эксплуатируются 4 месторождения. Торф применяется в качестве удобрения в сельском хозяйстве. Ввиду отсутствия потребителей, в качестве топлива он не используется.

Характеристика промышленных месторождений торфа приведена в таблице 1.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

АЛЮМИНИЙ

Необходимость в интенсификации поисковых работ на бокситы вызвана острой потребностью отечественной глиноземной промышленности (прежде всего северо-западного региона России) в высококачественном и легкодоступном сырье. Перспективным на бокситы является Прионежский переходный район, располагающийся между Тихвинским и Северо-Онежским бокситовыми районами [30, 31, 32]. Зонами, контролирующими процессы бокситообразования, являлись на протяжении позднеалексинского–ранневеневского времени водораздельные палеовозвышенности, на склонах которых формировались бокситоносные пластообразные залежи осадочных терригенных толщ.

Таблица 1

Характеристика промышленных месторождений торфа

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Категория запасов	Площадь промышленной залежи	Мощность торфа, м		Тип залежи	Средняя зольность на абсолютное сухое вещество, %	Степень разложения, %	Запасы торфа		Примечания, степень освоенности	№ по списку использованной литературы
					максимальная	средняя				сыреп., млн м ³	воздушно-сухой, млн т		
I-3	3	Кор-Мох	C ₂	161	2,4	1,7	Низинная	24,7	33	2,753	0,465	Резервное	[18, 72]
I-3	4	Великодворское	P ₂	80	4,7	2,04	Низинная	8,6	35	1,634	0,199	Резервное	[18, 72]
I-3	5	Подлимово	A	106	7,2	2,98	Смешанная и низинная	9,5	31	3,162	0,571	Отработано, оставшиеся запасы 4 тыс. т	[18, 72]
I-3	6	Пятницкое-1	A+B	228	5,0	2,5	Низинная	8,3	30	3,683	0,659	Разрабатывается, оставшиеся запасы 605 тыс. т	[18]
II-1	3	Дюгова	A	309	3,8	1,7	Низинная	11,2	39,9	5,241	1,104	Резервное	[18]
II-2	10	Чунд-Ручей	C ₂	457	5,1	3	Низинная	7,6	29	15,015	2,559	Резервное	[18]
II-2	16	Вытегорское	B	98	2	0,96	Верховая	5	38	0,763	0,137	Резервное	[18, 72]
II-3	15	Ермаково	C ₂ +P ₂	89	5,8	2,18	Переходная	3,3	41	1,938	0,266	Резервное	[18, 72]
II-3	20	Среднее	A	504	6,55	3,46	Верховая	2,6	28	17,436	2,332	Резервное	[18]
II-3	26	Кивручейское	C ₂	21	2,5	1,31	Верховая	4,1	38	0,281	0,054	Резервное	[18, 72]
II-4	2	Савкино	C ₂	13	2,5	1,03	Низинная	9,7	43	0,135	0,034	Резервное	[18, 72]
III-1	4	Кузькино	C ₁	325	7,9	4,71	Низинная	10,1	35	14,445	2,936	Запасы забалансовые	[44]
III-1	7	Понизовское-1	C ₂	14	3	1,1	Верховая	3	39	0,154	0,031	Резервное	[58]
III-1	8	Понизовское	A	146	3,8	1,54	Низинная	26	44	1,646	0,414	Разрабатывалось, оставшиеся запасы 359 тыс. т	[58]
III-2	6	Шестовское	A	70	2,9	1,46	Переходная	5,5	34	1,022	0,165	Резервное	[44]
III-2	13	Кудомское	C ₂	11	3,2	1,47	Низинная	16	43	0,163	0,040	Резервное	[18, 72]
III-2	17	Житновское	C ₂	42	1,8	0,95	Верховая и переходная	5,9	37	0,394	0,096	Резервное	[18, 72]
III-3	10	Нагажминское	C ₂	20	4,5	2,31	Низинная	15,1	42	0,466	0,104	Резервное	[18, 72]
III-3	15	Савинское	B	21,5	2,6	1,38	Верховая	3,9	33	0,297	0,066	Отработано	[18, 72]
III-3	16	Кардангское	C ₁	93	4,4	1,94	Низинная	12	33	1,804	0,370	Разрабатывалось	[44]
III-3	18	Пало-Болото	C ₂	27	4,2	1,94	Верховая	2,8	39	0,528	0,108	Резервное	[18, 72]
III-4	9	Регемок	C ₁	88	6,2	2,01	Верховая	3,1	30	1,767	0,223	Вытегорский комплексный заказник	[44]
III-4	18	Талица	C ₂	78,6	3,55	1,59	Верховая	2	23	1,250	0,195	Резервное	[47]
IV-1	3	Сидгорское	C ₂	9,9	3,6	1,78	Верховая	3,2	46	0,177	0,035	Резервное	[18, 72]
IV-1	9	Вера	C ₂	27,7	6,4	1,86	Смешанная	4	32	0,514	0,089	Резервное	[47]
IV-1	13	Успенская	C ₂	446	3,7	2	Низинная	9	33	8,920	1,748	Резервное	[47]
IV-1	14	Тонкое	C ₂	44,8	3,4	1,96	Переходная	5	24	0,878	0,138	Резервное	[47]

Окончание табл. 1

Индекс клетки	№ на карте	Название ме- сторождения	Категория запасов	Площадь про- мышленной залежи	Мощность торфа, м		Тип залежи	Средняя золь- ность на абс. сухое ве- щество, %	Степень раз- ложения, %	Запасы торфа		Примечания, степень освоенности	№ по списку использованной литературы
					макси- мальная	средняя				сыреп, млн м ³	воздуш- но-сухой, млн т		
IV-1	15	Островное	C ₂	11,6	3,8	1,96	Переходная и смешанная	4	29	0,228	0,041	Резервное	[47]
IV-1	16	Васюковское	C ₂	21,9	1,7	1,18	Низинная	6	44	0,258	0,056	Резервное	[47]
IV-1	17	Чиковское	C ₂	13,7	2,45	1,17	Верховая	4	34	0,160	0,032	Резервное	[47]
IV-4	8	Гладкое 2	C ₂	1170	5,5	2,44	Верховая	2	18	28,548	3,806	Резервное	[47]

На изученной территории известно 2 проявления бокситовых пород и 3 пункта бокситовой минерализации (прил. 2).

Среднерубежское проявление (III-4-7) открыто в 1990 г. при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [31]. В 1999–2000 гг. на Среднерубежском перспективном участке проведены поисковые работы. Всего на этом проявлении пробурено 5 скважин глубиной 85–115 м. Выявлена залежь бокситовых пород (сиаллитов, аллитов) мощностью 2,2–4,6 м (средняя – 3,18 м) на глубине 81,0–95,5 м. Кремневый модуль составляет 0,84–1,06. Бокситовые породы лежат на сарручейской фаменской толще и относятся к третьей пачке патровской свиты нижнего карбона. Прогнозные ресурсы бокситовых пород категории P_2+P_1 составляют 8 млн т.

Лемское проявление (IV-2-1) открыто в 1961 г. при проведении геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 [56]. В 1963 г. на Лемском проявлении бокситовых пород были проведены поисково-рекогносцировочные работы [73]. Всего на проявлении пробурено 15 скважин, из которых в 6 пройдены сиаллиты мощностью 1,05–5,35 м при средней мощности 3,25 м. Кремневый модуль составляет 0,82–0,92, глубина залегания полезной рудной толщи – от 38,1 до 74,75 м. Бокситовые породы связаны с третьей пачкой патровской свиты и приурочены к долинообразному понижению на южном склоне Лемской палеовозвышенности. Прогнозные ресурсы бокситовых пород категории P_2+P_1 составляют 2 млн т. Ввиду малых прогнозных ресурсов и низкого качества сырья Лемское проявление бесперспективно.

Пункт минерализации Вертсельга (IV-2-2) открыт в 1992 г. при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [31]. Бокситовые породы (сиаллиты) вскрыты в картировочной скв. 68 на глубине 140,4 м на восточном склоне Чепручейской палеовозвышенности. Мощность продуктивной толщи 2,5 м. Породы сиреневого цвета с белыми прожилками. Кремневый модуль – 0,83. Залегает на андреевской франской толще и относится к третьей пачке патровской свиты нижнего карбона. По причине большой глубины залегания и низкого качества сырья дальнейшие работы на пункте Вертсельга нецелесообразны.

Пункт минерализации Алимозеро (IV-4-1) открыт в 1995 г. при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [31]. Продуктивная толща мощностью 4,4 м (сиаллиты с кремневым модулем 0,75–0,88) пройдена скв. 65 в 1991 г. [31] в интервале глубин 105,4–109,8 м. Сиаллиты коричнево-вишневые с зеленовато-желтыми пятнами камнеподобные, брекчиевидные ожелезненные мощностью 4,4 м пройдены на западном склоне Анненско-Московской палеовозвышенности. Залегают на сарручейской толще фаменского яруса и относятся к третьей пачке патровской свиты нижнего карбона.

Пункт минерализации Новостройка (IV-4-2) открыт в 1990 г. при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [31]. Продуктивная толща (сиаллиты с кремневым модулем 0,85–0,87) пройдена картировочной скв. 66 в интервале глубин 117,0–121,2 м мощностью 4,2 м на западном склоне Анненско-Мостовской палеовозвышенности. Порода белая плотная, в верхней части – бледно-коричневая с фиолетовым оттенком с белесыми пятнами каолинита. Продуктивная толща залегает на сарручейской толще фаменского яруса и относится к третьей пачке патровской свиты нижнего карбона.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

На изученной территории известны 6 пунктов минерализации. Урановая минерализация приурочена к двум стратиграфическим уровням: к дорифейской структурно-стратиграфической и довизейской стратиграфической поверхностям несогласия.

Пункт минерализации скв. 6, 7 (III-3-5) приурочен к южной оконечности Тагажменского поднятия фундамента на границе с Кивручейской грабенообразной структурой. Здесь в основании первой пачки патровской свиты нижнекаменноугольного возраста в серовато-синей мергелистой глине с прослоями угля выявлено два аномальных интервала интенсивностью 230 и 155 мкР/ч на глубинах 56,6–56,9 и 56,4–57,4 м. Отмечается линзовидный характер оруденения. Особенностью данного пункта минерализации является связь его с поверхностью довизейского пенеплена, на котором формировалась система палеодолин, где и происходило на окислительно-восстановительных геохимических барьерах урановое рудоотложение. Минерализация в породе представлена урановой чернью, образующей прожилковидные скопления мощностью до 1 см. В скв. 6 содержание U – 1 177 г/т, Th – 17 г/т; в скв. 7 – U – 189–290 г/т, Th – 12–15 г/т.

Пункт минерализации скв. 75 (IV-4-3) также приурочен к нижней пачке патровской свиты. Здесь в интервале 134–134,8 м в темно-серых глинах при гамма-каротаже выявлена радиоактивная аномалия. Природа радиоактивности урановая. Содержание U – 68 г/т, Th – 17 г/т.

Пункт минерализации скв. 66 (IV-4-2) связан с белыми сиаллитами третьей пачки патровской свиты, где в интервале 120,2–121,2 м обнаружена урановая радиоактивная аномалия. Содержание U – 83 г/т, Th – 33 г/т.

Все вышеописанные пункты минерализации не имеют практического интереса. Приурочены они к довизейской поверхности несогласия и имеют единый генезис формирования.

На изученной площади известны также 3 пункта урановой минерализации: *скв. 1 (I-3-1), скв. 8 (I-3-2), скв. 12 (II-3-1)*, располагающихся вблизи дорифейской поверхности структурно-стратиграфического несогласия [68]. Радиоактивные аномалии связаны с базальными терригенными отложениями великодворской толщи верхнего рифея и имеют урановую природу. Они обнаружены соответственно на глубинах: 250, 355 и 311 м. Содержания урана в них колеблется от 24 до 608 г/т.

Таким образом, на изученной площади в настоящее время не известны промышленные концентрации урановых руд и прогноз их на данную территорию не приводится.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ИЗВЕСТНЯК, ДОЛОМИТ ФЛЮСОВЫЕ

Карбонатные породы развиты весьма широко. Здесь имеется Белоручейский участок Белоручейского месторождения флюсовых известняков и 2 месторождения флюсовых доломитов – Вытегорское и Новинкинское.

Белоручейский участок (III-4-3) предварительно разведан в 1969–1970 гг. [81, 82]. Полезная толща приурочена к карельской и сондальской свитам среднего карбона. Мощность известняков изменяется от 3,1 до 34,4 м, средняя – 9,2 м. Запасы составляют по категориям C_1+C_2 288,79 млн т. Участок является средним, балансовым, резервным, к разработке не намечается. Известняки Белоручейского участка пригодны для производства конвертерной извести, необходимой для выплавки стали и чугуна (доменное, мартеновское и конвертерное производство). Также возможно их использование в химической, бумажно-целлюлозной, стекольной, содовой, цементной, глиноземной, гидролизной отраслях промышленности, отсева от дробления пригодны для карбонатной муки.

Вытегорское месторождение доломитов (II-3-8) приурочено к девятинской свите нижнего карбона, выявлено в 1981 г. [78], является малым, балансом запасов не учитывается. Пластовая залежь доломитов мощностью 4,1–13,7 м, средняя – 9,2 м. Оценено по категориям C_2+P_1 , запасы и прогнозные ресурсы в сумме составляют 0,633 млн т. Доломиты пригодны для флюсов в металлургической промышленности, отвечают требованиям для I и II классов. Однако дальнейшие работы по разведке месторождения признаны нецелесообразными по технико-экономическим показателям.

Новинкинское месторождение доломитов (III-3-2) разведано в 1964 г. [25]. Представляет пластовую залежь доломитов с мощностью промпласта 4,8–14,3 м, средняя – 10,3 м. Запасы по категориям C_1+C_2 составляют 32,9 млн т. Доломиты характеризуются высоким качеством, пригодны для флюсов в металлургической промышленности, отвечают требованиям I класса. Месторождение по количеству запасов среднее, учитывается балансом, является резервным. Эксплуатация не планируется по причине низких технико-экономических показателей и отсутствия непосредственного потребителя.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

АГРОКАРБОНАТНЫЕ РУДЫ

Представлены доломитами девятинской свиты нижнего карбона, слагающими *Темноручейское месторождение (III-4-4)*, разведанное в 1969 г. [35]. Является балансовым, резервным. Пластовая залежь доломитов мощностью 10–22,4 м, средняя – 12 м. По химическому составу сырье пригодно для производства карбонатной муки для сельского хозяйства, запасы составляют по категориям $A+B+C_1+C_2$ – 9,08 млн т. По физико-механическим показателям часть запасов категории C_2 в объеме 1,4 млн т пригодна также для производства щебня для гидротехнических бетонов марок «100»–«300». В настоящее время не имеет промышленного значения, по причине нахождения частично в санитарной зоне пос. Ялосарь и отсутствия потребителей.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

КВАРЦЕВЫЕ ПЕСКИ СТЕКОЛЬНЫЕ

Кварцевые пески имеют широкое распространение. Продуктивный горизонт приурочен к песчаной толще второй пачки патровской свиты алексинского горизонта. В 1948 г. проводились работы по изучению этой толщи [42], в результате было выявлено три малых месторождения: Кленовское, Мокридинское и Патровское. Они находятся в бортах долин рек, где отложения алексинского горизонта выходят близко к дневной поверхности.

Кленовское месторождение (II-3-4) было разведано предварительно, является балансовым. В настоящее время ТОО «СМАСЭП» производит детальную разведку месторождения. Мощность песков колеблется от 4,7 до 14 м, во вскрыше – валунные суглинки и глинистые пески мощностью 1,4–6,2 м. Содержание SiO_2 – 93,5–98,2 %, огнеупорность – 1 750 °С. Запасы на площади 0,075 км² по категории С₁ составляют 0,827 млн м³. Пески пригодны для крупного стального и чугунного литья, кроме того, могут применяться для изготовления силикатного кирпича, бутылочного зеленого стекла, изоляторов, пеностекла, стекловолокна.

Мокридинское месторождение (III-3-1) разведано детально. Мощность песков изменяется от 1,4 до 12,4 м, вскрышных пород – 0,9–6,8 м. В песках встречаются прослои глин мощностью до 0,5 м и ленты глин. Содержание SiO_2 – 83,78–92,28 %, огнеупорность – 1 750–1 760 °С. Пески после промывки пригодны для мелкого чугунного литья. Запасы на площади 0,015 км² по категориям А+В+С₁ составляют 1,554 млн м³. Ввиду невысокого качества сырья, неблагоприятных транспортных условий, отсутствия потребителя месторождение законсервировано и снято с баланса в 1965 г.

Патровское месторождение (III-3-3) также разведано детально. Мощность песков 0,7–8,2 м, вскрышных пород – 0,7–8,4 м. В толще песков имеются линзы и прослои глин 0,2–0,5 м. Содержание SiO_2 – 91,54–98,13 %, огнеупорность – 1 750–1 760 °С. Пески пригодны для стального и чугунного литья. Запасы на площади 0,11 км² составляют по категориям А+В+С₁ 0,603 млн м³. В 1965 г. месторождение снято с баланса ввиду невысокого качества, нахождения в водоохранной зоне р. Тагажмы и отсутствия потребителей.

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

Выявлено 3 малых месторождения огнеупорных глин, приуроченных к патровской свите.

Месторождения Житненское (III-2-2) и *Сперовское* (III-3-7) выделены в нижней части третьей пачки, *Патровское* (III-3-4) – приурочено к верхней части первой пачки. Сырье представлено пластовыми залежами темно-серых и черных глин пластичных жирных. Мощность глин невелика и изменяется от 0,8 до 3,1 м. Вскрышные породы – четвертичные отложения и толща переслаивающихся глин, известняков и песков первой–четвертой пачек патровской свиты мощностью от 1 до 33,8 м. Залежи глин небольших размеров. Запасы глин составляют на Житненском месторождении по категории С₁ – 0,319 млн м³, на Сперовском по категории В+С₁ – 0,044 млн м³ и С₂ – 0,556 млн м³, на Патровском по категории С₂ – 0,4 млн м³. Глины пригодны для изготовления тугоплавкого кирпича, дренажных и канализационных труб, керамических плиток, фаянсовой посуды. Месторождения в данное время не имеют промышленного значения ввиду малых запасов, незначительной мощности продуктивной толщи, сложных горнотехнических условий, невысокого качества сырья и отсутствия потребителей.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На площади известны месторождения строительных материалов карбонатных, глинистых и обломочных пород.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

В пределах листа есть одно крупное месторождение строительных известняков *Девятинское* (III-4-5), выявленное в 1950 г. Пластовая залежь приурочена к девятинской свите протвинского горизонта нижнего карбона. Представлена мелкозернистыми известняками и доломитизированными известняками мощностью 0,7–8,2 м. Во вскрыше четвертичные отложения мощностью 0,4–4,2 м. Отмечается повышенная закарстованность толщи. По химическому составу из-

вестняки пригодны для изготовления строительной извести, по физико-механическим свойствам – для щебня и заполнителя в бетоны невысоких марок. Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 14,1 млн т. В настоящее время месторождение не числится на балансе, так как утратило промышленное значение ввиду нахождения в санитарной зоне д. Девятины и пос. Белый Ручей и прохождения через него автодороги областного значения.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

Глины кирпичные связаны с гляциолимниевыми и лимноаллювиальными отложениями. На площади детально разведано два малых месторождения: *Чундручейское* (II-2-9) и *Вытегорское* (II-2-15). Месторождения являются балансовыми. Чундручейское числится, как резервное, запасы на нем по промышленным категориям составляют 0,508 млн м³. Вытегорское разрабатывалось до 1987 г., выпускался кирпич марки «100», в настоящее время кирпичный завод закрыт, месторождение законсервировано, оставшиеся промышленные запасы составляют 0,266 млн м³.

На двух месторождениях малом *Палозеро* (III-2-3) и среднем *Коларучейском* (III-4-16) выполнены оценочные работы. Сырье признано пригодным для изготовления обыкновенного кирпича, а на Коларучейском – для цементного клинкера. Запасы по категории С₂ составляют на месторождении Палозеро – 0,785 млн м³, на Коларучейском – 5,873 млн м³.

Характеристика месторождений кирпичных глин приведена в таблице 2.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Песчано-гравийный материал приурочен к флювиогляциальным отложениям ошашковского горизонта валдайского надгоризонта, слагает озовые гряды и камовые холмы. Всего на данной территории выявлено 11 малых *месторождений*. Значимость их по степени разведанности, запасам, качеству, освоенности различна. Два месторождения *Мадар-Гора* (III-4-10) и *Медвежья Гора* (III-4-13) к настоящему времени отработаны, сырье использовалось для строительства автодороги Вытегра–Анненский Мост. Имеется одно детально разведанное балансовое резервное месторождение *Южно-Каровское* (IV-3-6). Предварительно разведаны 3 месторождения, оценочные работы выполнены на 6 месторождениях. Мощности песчано-гравийного материала изменяются от 0,9 до 30,7 м. Содержание гравия – 17–60 %, валунов – 0–30 %, пылевато-глинистых частиц в гравии – 3–7,6 %, в песках-отсевах – 5–14,4 %. По составу и качеству материал пригоден для отсыпки оснований автодорог. Гравий и щебень из валунов могут использоваться в качестве заполнителей в бетоны, для использования песков-отсевов в строительных работах требуется их обогащение.

Основные данные по месторождениям приведены в таблице 3.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Известно 13 малых *месторождений*, сложенных лимноаллювиальными, гляциолимниевыми и флювиогляциальными песками. Месторождений, числящихся на балансе, нет; 3 предварительно разведаны, на 8 выполнены оценочные работы. Два месторождения *Материки* (III-3-14) и *Севастьяновское* (III-4-11) отработаны при строительстве Волго-Балтийского канала. Пески различной крупности от очень мелких до крупных, иногда с небольшим содержанием гравия, изредка наблюдается повышенное содержание пылевато-глинистых частиц. Пески пригодны для строительных растворов, асфальтобетонов, реже – бетонов, в дорожном строительстве – для отсыпки верхних слоев в качестве дренирующих и морозозащитных слоев и для отсыпки оснований автодорог.

Основные сведения по месторождениям строительных песков приведены в таблице 4.

Таблица 2

Характеристика месторождений кирпичных глин

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Год разведки	Год утверждения запасов	Средние мощности, м		Состояние запасов на			№ по списку использованной литературы
					вскрыши	полезной толщи	дату разведки или утверждения		01.01.2000 г.	
							A+B+C ₁ , тыс. м ³	C ₂ , тыс. м ³	A+B+C ₁ +C ₂ , тыс. м ³	
II-2	9	Чундручейское*	1970	1971	0,3	4,2	509	-	509	[80]
II-2	15	Вытегорское*	1954, 1980	1981	0,2	2	316	-	266	[28]
III-2	3	Палозеро	1992	не утв.	0,3	5,7	-	785	785	[57]
III-4	16	Коларучейское	1961	не утв.	0,6	3,4	-	5873	5873	[81]

Примечание: * – балансовые месторождения.

Таблица 3

Характеристика месторождений песчано-гравийного материала

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Год разведки	Состав толщи	Мощность полезной толщи, м	Состояние запасов на			№ по списку использованной литературы
						дату разведки		на 01.01.2000 г.	
						A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁ +C ₂	
II-1	4	Коково	1986	Гравий - до 20%	2,7	-	147	147	[74]
II-1	6	Палтога	1976	Валуны - 0-30%, гравий - 17-50%	2	98	141	239	[29]
II-4	11	Красноборское	1986	Валуны - 8%, гравий - 30%	3,6-20,8	554	546	1100	[66]
III-1	3	Чурнева	1976	Валуны - 0-10%, гравий - 21-31%	1-2,5	-	455	455	[29]
III-2	22	Лукичи	1972	Валуны - 3%, гравий - 29%	1-30,7	-	96	96	[64]
III-2	23	Мартын-Гора	1972	Гравий - 36%	15	-	136	136	[64]
III-3	17	Сперово	1979	Гравий - 60%	11	-	53	53	[74]
III-3	22	Каровское	1947	Валуны - 6%, гравий - 33%	16	900	-	900	[31]
III-4	10	Мадар-Гора	1979	Гравий - 10-30%	10	-	137	-	[74]
III-4	13	Медвежья Гора	1933	Гравий - 30%	16	502	-	не более 10	[20]
IV-3	6	Южно-Каровское*	1988	Валуны - 4%, гравий - 29%	0,9-25,7	724	267	991	[67]

Примечание: * – балансовые месторождения.

Таблица 4

Характеристика месторождений строительных песков

Индекс клетки	№ на карте	Название месторож- дения	Год разведки	Крупность песков, содержание гравия	Мощность песков, м	Состояние запасов на			№ по списку использованной литературы
						дату разведки		на 01.01.2000 г.	
						В+С ₁	С ₂	В+С ₁ +С ₂	
П-1	2	Холодное-II	1990	Тонкий	4,2	-	44	44	[74]
П-1	5	Казаково	1986	Мелкий, гравий - 10%	3,8	-	118	118	[74]
П-3	10	Резерв ПК 53-56	1980	Мелкий	1,4	-	24	24	[74]
П-3	12	Тудозерское	1980	Средний	2,6	-	42	42	[74]
П-3	24	Хвощевниково	1989	Мелкий, очень мелкий	10,3	-	221	221	[74]
Ш-1	9	Месторождение-1	1980	Мелкий	1,8	-	33	33	[74]
Ш-2	9	Чекша	1989	Крупный	1,7	-	60	60	[74]
Ш-2	10	Нижняя Кудома	1972	Средний, гравий - 14%	11,9	213	-	213	[64]
Ш-3	13	Подгородье	1933	Мелкий, средний	5	50	-	50	[20]
Ш-3	14	Материки	1933	Мелкий	бывш. 4,5	20	-	-	[20]
Ш-4	8	Новокрасноборское	1990	Мелкий, средний, гравий - 15%	15	167	290	467	[91]
Ш-4	11	Севастьяновское	1953	Мелкий, средний	бывш. 10	2653	-	не более 20	[60]
Ш-4	12	Месторождение-2	1993	Очень мелкий	3	-	186	186	[74]

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГЛИНЫ КРАСОЧНЫЕ

На площади листа известно 6 малых *месторождений* красочных глин. Месторождение *Андомское* (II-4-1) приурочено к нозрековской толще верхнего девона, месторождения *Кленовское* (II-3-6), *Видручейское* (II-3-7), *Житненское* (III-2-2), *Тагажемское* (III-3-6) и *Сперовское* (III-3-7) находятся в пределах третьей пачки патровской свиты нижнего карбона. Залежи глин невелики по площади, не выдержаны по мощности, в среднем составляют 0,5–2,7 м. Глины редко залегают с поверхности, средние мощности вскрышных пород – 2–10 м. Представлены в основном желтыми, красными и фиолетовыми разностями. Глины могут применяться в лакокрасочной промышленности для изготовления клеевых и масляных красок для строительных целей (охра, реже – мумия). Промышленные запасы на детально разведанном месторождении Житненском составляют 61 тыс. т, на предварительно разведанных Кленовском и Тагажемском, соответственно, 39,5 и 59,5 тыс. т. Эти месторождения числятся на балансе, как законсервированные. На месторождениях, не числящихся на балансе, выполнены оценочные работы; запасы по категории С₂ составляют на Сперовском – 70 тыс. т, на Андомском – 46 тыс. т, на Видручейском – 45 тыс. т. Ввиду малых запасов, сложных горнотехнических условий отработки, невысокого качества сырья, сложных дорожных условий месторождения могут являться лишь как источники сырья для мелких предприятий.

САПРОПЕЛЬ

Специальные работы на поиски сапропеля в пределах листа не проводились. Здесь имеется одно среднее балансовое *месторождение Котечное* (II-2-7), разведанное в 1990 г., находится в одноименном озере Котечное. Его площадь – 58 га, средняя глубина воды – 1,6 м, мощность залежи сапропеля – 2,3 м, зольность – 38 %, кислотность – 5,2 %, содержание СаО – 1,7 %, Fe₂O₃ – 1,2 %. Утвержденные запасы по категории А составляли 319 тыс. т. Месторождение разрабатывается, оставшиеся запасы на 01.01.2000 г. – 259 тыс. т. Сапропель используется в качестве удобрения сельхозугодий.

Под толщей торфяного месторождения Среднее выявлена незначительная по мощности залежь сапропеля – *месторождение Гадово* (II-3-20). Запасы при мощности 1–1,5 м на площади 25 га по категории С₂ составляют 40 тыс. т. Залежь сапропеля может обрабатываться совместно с вышележащим торфом, средняя мощность которого 3,46 м.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ПИТЬЕВЫЕ

ПРЕСНЫЕ

В пределах г. Вытегра в 1970 г. [76] разведано *Вытегорское месторождение* питьевых вод (II-2-1). Водоносный горизонт приурочен к речичко-семилуцкому горизонту верхнего девона. Водовмещающие породы представлены мелко-тонкозернистыми песками с прослоями среднезернистых песков и песчаников. Мощность водовмещающих пород 28,4–41,9 м, глубина залегания – 88–100 м. Водоносный горизонт содержит напорные воды, величина напора над кровлей горизонта – 89,7–102,6 м, уровень воды в скважинах устанавливается на 0,1–2,6 м выше поверхности земли. Удельный дебит скважин – 0,34–0,93 л/с, в среднем – 0,7 л/с. По химическому составу воды хлоридно-сульфатные магниевые-натриевые с сухим остатком 1,1–1,3 г/л. Балансовые эксплуатационные запасы утверждены ТКЗ по категории В – 5 000 тыс. м³/сут, по категории С₁ – 7 000 тыс. м³/сут. Запасы достаточны для удовлетворения водопотребности г. Вытегры. От Вологодской СЭС получено разрешение на использование подземных вод для централизованного водоснабжения.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Выполнена оценка перспектив территории листа на комплекс полезных ископаемых: бокситы, карбонатные породы, агрокарбонатные руды, кварцевые пески, глины огнеупорные, алмазы, минеральные лечебные воды, приуроченные к дочетвертичным отложениям; торф, глины кирпичные, песчано-гравийный материал и пески строительные, связанные с четвертичными образованиями (схема прогноза полезных ископаемых и карта полезных ископаемых четвертичных образований и закономерностей их размещения).

Элементы прогноза для I яруса размещены на карте полезных ископаемых четвертичных образований и закономерностей их размещения, для II яруса – на схеме прогноза полезных ископаемых масштаба 1 : 500 000. Все сведения по прогнозируемым объектам приведены в приложениях 4–6.

Реконструкция рельефа девонской поверхности позволила уточнить картину осадконакопления в визейский век, что имеет большое значение для оценки перспективности территории в отношении таких полезных ископаемых, как огнеупорные глины, кварцевые пески, бокситы (рис. 9). В частности установлено, что бокситовые породы распространены в двух горизонтах в пределах верхних частей палеовозвышенностей. В Андомо-Вытегорском районе бокситоносными являются верхнеалексинский (третья пачка), михайловский и нижневеневский (четвертая пачка) комплексы. Кварцевые пески приурочены к палеодепрессиям, которые окружали палеовозвышенности. Каолининовые глины встречаются не только в первой пачке патровской свиты тульского горизонта, но и в верхнеалексинском и михайловском. Яркокрасные глины, которые могут служить источником пигментов (охры и мумии) также образовывались в тульское и позднеалексинское время в прибрежно-континентальной зоне. Данная территория принадлежит к Прионежскому рудному району, расположенному на юго-восточном продолжении Онежской эпикратонной впадины. Перспективы таких полезных ископаемых как уран, связываются с обстановками предрифейского, предвендского и предвизейского структурно-стратиграфического несогласия; бокситы, огнеупорные глины, стекольные и формовочные пески, алмазы – с предвизейского несогласия (см. минерагенограмму).

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

Изучение биогенных отложений проводилось с 1936 до 1994 гг. Наибольший объем работ выполнен в 1952 г. [18], тогда была обследована основная часть существующих болот. Запасы на месторождениях торфа подсчитывались по категориям С₂ и Р₁, редко – по более высоким категориям. С течением времени требования к поискам и разведке месторождений торфа изменились. В связи с этим в 1989 г. [72] была проведена переоценка категорий и групп запасов на месторождениях площадью более 10 га. В результате переоценки на большинстве месторождений запасы переведены в более низкие категории.

К настоящему времени на площади листа имеются 78 площадей с прогнозными ресурсами. Перспективы выявления новых месторождений огромны. Оценочные работы рекомендуется проводить на 23 площадях с суммарными прогнозными ресурсами по категории Р₁ в количестве 150,7 млн м³ торфа-сырца. На 49 площадях возможна постановка поисковых работ, ресурсы по категории Р₂ на них составляют 199,4 млн м³. На 6 крупных площадях с прогнозными ресурсами по категории Р₁ – 370,8 млн м³ и категории Р₂ – 3,9 млн м³ проводить какие-либо работы запрещено. Эти болота решениями Вологодского облисполкома № 259 (1973 г.), № 479

(1978 г.) и № 515 (1979 г.) подлежат охране, так как нарушение их целостности при осушении и отработке повлечет отрицательные изменения в водном балансе территории.

Основные сведения по прогнозируемым объектам на торф приведены в приложении 4.

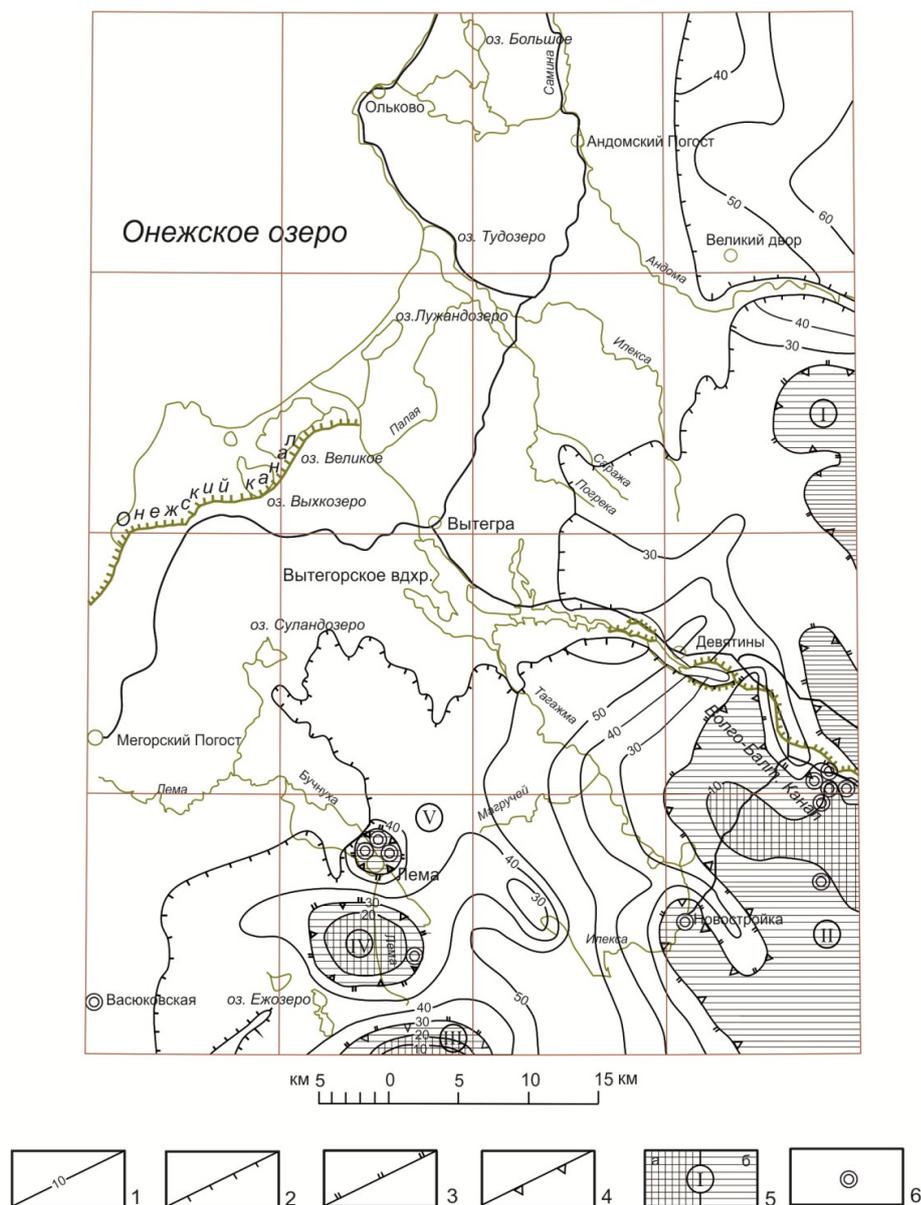


Рис. 9. Схема прогноза на бокситы.

1 – изопахиты патровской свиты, характеризующие рельеф поверхности отложений девона к началу поздневеневского времени; 2 – граница современного распространения отложений патровской свиты; 3 – граница распространения песков патровской свиты (C_{pt}^2); 4 – граница распространения бокситоносной толщи (C_{pt}^3); 5–6 – палеогеографическая и палеогеоморфологическая обстановка: 5 – пенепленизированные своды водораздельных палеовозвышенностей: а) денудационные склоны палеовозвышенностей, б) зоны с установленной бокситоносностью и их номера (I – Вытегорская, II – Анненско-Мостовская, III – Солозерская, IV – Чебручейская, V – Лемская); 6 – скважины, вскрывшие бокситовые породы.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

АЛЮМИНИЙ

Для бокситов и бокситовых пород Прионежского переходного района, в центральной части которого расположен лист Р-37-XXV, характерна общность минерагенических факторов: 1) приуроченность залежей к региональной поверхности несогласия между девоном и карбо-

ном и генетическая связь их с каолиновой корой выветривания верхнедевонских отложений; 2) приуроченность пластовых залежей к долинообразным ложбинам глубиной до 10 м, осложняющим склоны девонских палеовозвышенностей; 3) источником глиноземного материала для накопления бокситовых пород и бокситов являются породы элювиально-делювиальной коры выветривания латеритного типа. На схеме прогноза на бокситы (рис. 9) видно, что к началу карбона девонская поверхность представляла собой всхолмленную равнину, состоящую из 5 палеовозвышенностей высотой 20–30 м, окруженных с запада и севера палеоложбинами и палеодолинами. В результате проведенных работ [31, 57, 62] установлено, что все палеовозвышенности бокситоносны с уровня залегания кровли второй пачки патровской свиты. Залежи бокситовых пород, приуроченные к 3 палеовозвышенностям в юго-западной части листа (Салозерская, Чепручейская и Лемская), обладают либо малыми прогнозными ресурсами, либо погружены на значительную (свыше 120 м) глубину, поэтому являются бесперспективными.

На территории листа выделяются две перспективные площади Вытегорская и Анненско-Мостовская и одно Среднерубежское проявление для выявления бокситов и бокситовых пород со средними размерами залежей (5–10 млн т) и высоким качеством сырья тихвинского типа.

Вытегорская поисковая площадь (1.1.1) в восточной части территории листа занимает площадь 56 км². Предполагается наличие одной залежи с прогнозными ресурсами по категории P₂+P₃ – 10 млн т бокситов и бокситовых пород с глубиной залегания 110–115 м. По аналогии с Анненско-Мостовским [55] и Среднерубежским проявлениями площадь залежи составит 1,5 км², средняя мощность рудного тела – 3,25 м.

Анненско-Мостовская поисковая площадь (1.1.2) в юго-восточной части территории листа занимает площадь 310 км². Учитывая параметры Средне-Рубежского проявления, расположенного в пределах той же площади, прогнозируется наличие еще двух залежей бокситов и бокситовых пород с глубиной залегания 105–120 м и прогнозными ресурсами 18 млн т.

Среднерубежское проявление (7*) бокситов и бокситовых пород с прогнозными ресурсами 8 млн т является самым перспективным из всех поисковых объектов на территории листа. Расположенная рядом с Волго-Балтийским каналом, залежь залегает на глубинах меньше 100 м. Проектируется проведение оценочных работ, в результате которых прогнозируется выявление месторождения бокситов и бокситовых пород с запасами по категории C₂+P₁ более 5 млн т.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ИЗВЕСТНЯК, ДОЛОМИТ ФЛЮСОВЫЕ

На территории листа выделено 3 площади, перспективные на выявление новых месторождений карбонатных пород, для которых рудоконтролирующими факторами являются приуроченность залежей известняков к кайручейской, карельской и сондальской свитам среднего карбона, залежей доломитов – к девятинской свите нижнего карбона, относящимся к карбонатно-глинистой и известняково-доломитовой геологическим формациям, и залегание продуктивного горизонта под вскрышей не более 10 м.

По результатам геологосъемочных работ [31, 56, 57] установлено наличие указанных свит почти на всей территории Карбонового плато. Выходы известняков кайручейской, карельской и сондальской свит под вскрышу до 10 м отмечены на 2 площадях: Северная (2), примыкающая с севера к Белоручейскому участку одноименного месторождения и Великий Двор–Ваткома (9), занимающая обширную территорию в юго-западной части листа. Средние мощности известняков предполагаются не менее 15–20 м. Прогнозные ресурсы по категории P₃ определены в количествах на Северной площади – 3 936 млн т, на площади Великий Двор–Ваткома – 7 930 млн т. На площадях рекомендуется постановка поисковых работ, но в ближайшие десятилетия они вряд ли потребуются, так как здесь имеется крупнейшая на Северо-Западе России сырьевая база флюсовых известняков – Белоручейское месторождение.

Залежи доломитов девятинской свиты прогнозируются на площади Высоцкая (8), примыкающей непосредственно к разведанному Новинкинскому месторождению флюсовых доломитов. При средней мощности продуктивной толщи не менее 10 м прогнозные ресурсы по категории P₃ определены в 286 млн т; рекомендуются поисковые работы.

* Нумерация приведена согласно схеме прогноза полезных ископаемых.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

АГРОКАРБОНАТНЫЕ РУДЫ

По результатам съемочных работ [57] выделено 3 перспективных участка: Известь (10), Бучнуха (12), Чикова Гора (13), сложенных карбонатными породами первой пачки тагажемской свиты и отложениями девятинской свиты нижнего карбона. Отложения представлены известняками, доломитизированными известняками и доломитами, обнажающимися на высоту 4,3–8 м от уреза воды в обрывах долин рек Бучнуха, Лема и Кимрека и, при удалении от долин этих рек, перекрывающимися вскрышными четвертичными отложениями на глубину до 10 м. Карбонатные породы могут использоваться в качестве агрокарбонатного сырья для известкования кислых почв. Прогнозные ресурсы на этих участках определены по категории P_3 в объемах: Известь – 0,28 млн m^3 , Бучнуха – 0,2 млн m^3 , Чикова Гора – 0,25 млн m^3 . На выделенных участках рекомендуются поисковые работы второй очереди при условии наличия потребителей.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

КВАРЦЕВЫЕ ПЕСКИ СТЕКОЛЬНЫЕ

Рудоконтролирующим фактором для кварцевых песков является приуроченность ко второй пачке патровской свиты нижнего карбона, слагающей ложбины и долины, окружающие Анненско-Мостовскую и Вытегорскую палеовозвышенности. Вторая пачка, как правило, сложена кварцевыми песками мелко- и тонкозернистыми в различной степени ожелезненными с подчиненными прослоями глин и алевролитов. Промышленное значение имеют площади выхода продуктивного горизонта на уровень эрозионного среза под четвертичные отложения мощностью не превышающей 30 м.

На основании анализа ряда обнажений, скважин, геофизических данных, трех малых месторождений кварцевых песков (Мокридинское, Патровское, Кленовское), выделены 4 крупные площади, перспективные на выявление месторождений кварцевых песков с прогнозными ресурсами по категории P_3 : Илекская (1) – 1 264 млн m^3 , Большая (4) – 450 млн m^3 , Тудозерский Погост (3) – 72 млн m^3 , Мокридино-Озерки (6) – 75 млн m^3 . Пески на этих площадях по качеству могут использоваться в стекольной промышленности, а также в литейном производстве в качестве формовочного материала. Площади рекомендуются для постановки поисковых работ. Первоочередной, ввиду близости дорожных развязок, принята площадь Мокридино-Озерки [31], где в настоящее время проводятся поисковые работы, результаты которых будут известны к концу 2001 года.

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

Для огнеупорных глин основными минерагеническими факторами, контролирующими образование и локализацию залежей, являются: залегание в виде линз в нижней части третьей пачки, весьма редко – в верхней части первой пачки патровской свиты, входящими в состав глинисто-песчаной боксито-углистой формации; состав глин каолинистый, гидрослюдисто-каолинистый, иногда глины углистые; приуроченность залежей глин к нижним частям Карбонового уступа; промышленное значение имеют залежи при глубинах залегания менее 50 м.

В результате геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 [31, 57] установлено, что изученная территория в целом является потенциально рудоносной, однако глубина залегания рудомещающих пород почти повсеместно превышает 50 м. В качестве перспективных на выявление месторождений огнеупорных и тугоплавких глин выделены две площади: Карданка (7) и Кимрека (11). На площади Карданка глины залегают в пределах глубин 3–20 м, мощности продуктивной толщи 1–4 м. Здесь имеются три малых месторождения огнеупорных глин: Житненское, Сперовское и Патровское. Прогнозные ресурсы по категории P_3 оценены в объеме 19,5 млн m^3 . Огнеупорные глины на площади Кимрека залегают на глубинах 3,7–35 м, мощности колеблются от 0,8 до 8,9 м. Прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 15 млн m^3 . На этих площадях рекомендуется постановка поисковых работ, но ввиду невыдержанности залежей по мощности, ожидается выявление малых месторождений огнеупорных глин.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

Юго-восточный склон Балтийского щита как алмазоносную область определяли многочисленные исследователи. На уровне минерагенической зоны Карельский архейский кратон выделен Л. Г. Кабаковым в 1993 г. Помимо этого, к региональным перспективным признакам относят: расположение территории в пределах Белозерской региональной зоны повышенной проницаемости земной коры; интенсивная изотропная трещиноватость пород фундамента и осадочного чехла додевонского возраста; развитие осложнений поверхности Мохоровичича; ореолы шлиховых минералов-спутников алмазов таких, как пиропы, хромдиопсиды, хромшпинелиды, пикроильмениты.

В дальнейшем [31, 36, 48] был определен *Андомский кимберлитовый район* (1.1.1), где были выделены при аэромагнитной съемке масштаба 1 : 25 000 [48] несколько локальных аномалий «трубочного» типа, расчетная верхняя кромка которых приблизительно совпадает с кровлей верхнедевонских отложений и не связана с поверхностью фундамента (табл. 5), что соответствует возрастному интервалу (D–C₁) образования продуктивных зимнебережских кимберлитовых трубок в Архангельской области. Андомский район входит в алмазоносную Рижско-Архангельскую субпровинцию, структурной основой которой является зона венд-палеозойской активизации северо-восточного направления. Центральная часть этой зоны, сложная сочленяясь с Онегозерским грабеном, контролирует потенциально кимберлитовый Андомский район. Косвенно о наличии пород ультраосновного состава, внедрившихся в верхнедевонские отложения, указывает и геохимическая специализация последних. Так, в скв. 12 и 33, пробуренных вблизи аномалий «трубочного» типа, отмечается повышенное содержание Со (до 200 г/т) и Ni (до 500 г/т). Таким образом, район можно отнести к перспективному на обнаружение алмазоносных кимберлитовых трубок. Рекомендуется проведение поисковых работ, заключающихся в заверочном бурении на участках локальных аномалий «трубочного» типа на глубину 70–200 м.

Таблица 5

Каталог локальных аномалий «трубочного» типа

Индекс клетки	№ на карте	Относительная глубина, в м	
		Верхняя кромка МВО расчетная	Кровля кристаллического фундамента
I-4	1	90	340
I-4	2	120	370
II-3	2	60	295
II-3	3	60	325
II-3	5	93	330
III-1	1	89	505
III-1	2	149	455
III-2	1	72	460
III-3	8	75	446
III-4	1	98	435
III-4	2	118	520
III-4	6	138	570
IV-3	1	104	520

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

В пределах листа по работам геологосъемочных работ [31, 57] выделено 8 площадей легкоплавких глин, на которых возможно выявление месторождений кирпичных глин и суглинков (прил. 6). Залежи глин встречаются в зоне краевых образований ошашковского горизонта, где представлены гляциолимниевыми отложениями, слагающими в основном звонцы. Глины и суглинки мощностью от 1 до 25 м залегают, как правило, под почвенным слоем. По составу суглинки и глины слабоалевритовые, слабо опесчаненные, умеренно пластичные и пластичные с незначительным содержанием крупнозернистых включений. По визуальным и лабораторным исследованиям глинистое сырье пригодно для изготовления обыкновенного кирпича. Наиболее крупной и детально изученной является площадь Ежозерская (IV-2-10), прогнозные ресурсы по

категории P_2 здесь определены в объеме 746,6 млн m^3 . На остальных 7 площадях ресурсы подсчитывались по категории P_3 (при изменении их от 1 до 15 млн m^3) и в сумме составляют 34,6 млн m^3 . Первоочередной к постановке поисковых работ рекомендуется Ежозерская площадь, однако их проведение в ближайшие десятилетия неактуально, так как запасы уже имеющихся месторождений легкоплавких глин могут удовлетворить потребность достаточно крупного предприятия по производству изделий грубой керамики.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

По результатам съемочных работ масштаба 1 : 50 000 [31] на территории листа выделено 7 перспективных площадей, где возможно выявление месторождений песчано-гравийного материала (прил. 6). Залежи приурочены к флювиогляциальным отложениям ошашковского горизонта, слагающим озовые гряды и камовые массивы в пределах Мегорской гряды в ее средней части. Отсутствуют перспективы выявления месторождений этого вида сырья на Прионежской низине, Вытегорской равнине и Андомской возвышенности. Песчано-гравийный материал залегает под почвенным слоем. Мощность продуктивной толщи по площадям изменяется в среднем в пределах 3–10 м. Содержание гравия – 15–50 %, валунов – 0–8 %. Отмечается несколько повышенное содержание пылевато-глинистых частиц, материал пригоден для дорожно-строительных работ. Прогнозные ресурсы колеблются от 0,28 до 25 млн m^3 , в сумме по всем площадям составляют 30,49 млн m^3 . Проведение оценочных работ рекомендуется на площади Магручей (IV-3-2) с прогнозными ресурсами по категории P_1 – 1,2 млн m^3 . Самой перспективной признана площадь Курозеро (III-3-21), где ресурсы по категории P_2 оценены в объеме 25 млн m^3 . Здесь предлагается проведение поисковых работ в первую очередь, так как предполагается возможным создание крупной сырьевой базы ПГМ в пределах Вытегорского района.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Материал, полученный при съемочных работах масштаба 1 : 50 000 [31, 57] характеризует территорию, как перспективную на выявление месторождений песков строительных. Здесь выделено 18 площадей, сложенных флювиогляциальными и гляциолимниевыми песками ошашковского горизонта, приуроченных к камовым массивам, редко – озам и конечно-моренным грядам. 12 площадей находятся на Вытегорской равнине, 6 – в пределах Мегорской гряды. Перспективы выявления месторождений песка в пределах Прионежской низины и Андомской возвышенности отсутствуют. Пески, как правило, залегают под почвенным слоем мощности продуктивной толщи изменяются от 1 до 13 м, по грансоставу пески от очень мелких до крупных, зачастую с гравием – от 3–5 до 10–15 %. По предварительным определениям качества пески на 13 площадях пригодны для строительных растворов и дорожного строительства. Прогнозные ресурсы на них изменяются от 0,24 до 25 млн m^3 , в сумме – 97,98 млн m^3 . К постановке первоочередных поисковых работ предлагаются площади Кукова Гора (III-3-11), Озерки (III-3-12) и Лемская (IV-2-5), на которых суммарные прогнозные ресурсы определены в объеме 57,8 млн m^3 . На площадях Укозеро (III-4-15), Килмозеро (IV-3-5), Исток Талицы (IV-4-4), Карасьозеро (IV-4-5) и Кимручей (IV-4-7) пески могут использоваться для производства силикатного кирпича. Прогнозные ресурсы в сумме по ним составляют 10,15 млн m^3 . К постановке оценочных работ предлагается площадь Укозеро (III-4-15) с прогнозными ресурсами по категории P_1 – 2 млн m^3 .

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

Прогнозный участок Вытегорский (5) выделен в долине р. Вытегры на основе проведения работ в 1970 г. [76] в районе г. Вытегры. Участок приурочен к гидрохимической аномалии, связанной с разгрузкой залегающих ниже по разрезу солоноватых вод в долину р. Вытегры. Минеральные воды вскрыты скважинами в интервалах 101–131 м в водоносном горизонте, приуроченном к речицко-семилукскому горизонту верхнего девона. Водовмещающими породами являются пески и песчаники мелкозернистые. Удельный дебит скважин колеблется в пределах 0,4–0,6 л/с. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах 3–30 м или превышает поверхность земли на 0,7–2,6 м. Минеральные воды по составу хлоридно-сульфатные магниевые.

кальциево-натриевые, минерализация их составляет 1,3–2,6 г/л. Воды относятся к XV группе минеральных вод (хлоридно-сульфатная кальциево-натриевая) и близки Угличскому типу минеральных питьевых лечебно-столовых вод. Прогнозные ресурсы Вытегорского участка площадью 25 км² определены по категории Р₁ и составляют 10 тыс. м³/сут. Рекомендуется постановка оценочной стадии проведения работ на данной площади.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория, расположенная в северо-восточной части Ленинградского артезианского бассейна на сочленении Прионежской низины с Андомской возвышенностью и Мегорской грядой, характеризуется особенностями рельефа, гидрографии и климата, влияющими на условия формирования подземных вод.

Северо-западную часть листа занимает впадина Онежского озера с абс. отметками дна от –2 до 33 м. Обрамляющая ее Прионежская низина шириной 5–20 км имеет отметки от 33 до 60 м и отличается равнинным рельефом поверхности и сильной заболоченностью. Юго-западную и северо-восточную части территории занимают соответственно Мегорская гряда и Андомская возвышенность. Им присущ холмистый рельеф с отметками поверхности 60–283 м.

Реки, берущие начало на возвышенностях, имеют черты горных рек. На Прионежской низине это равнинные реки. Также различен и облик озер: на низине это реликтовые ледниковые озера или отшнурованные заливы Онежского озера, в пределах Вытегорской равнины развиты карстовые озера, характеризующиеся весьма переменным уровнем воды в них.

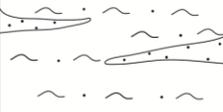
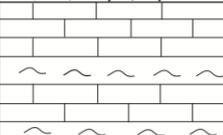
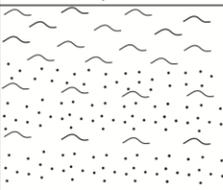
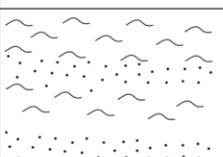
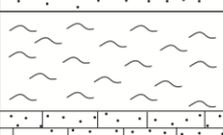
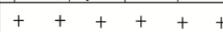
Широкое развитие поверхностных водоемов и водотоков обусловлено климатом района, который относится к умеренно-континентальному. Положительная среднегодовая температура воздуха, значительное количество атмосферных осадков (650–700 мм в год), большая часть которых выпадает в теплый период года, а также низкое испарение (300–350 мм в год) характеризуют район как избыточно увлажненный.

Сочетание природных факторов определяет главные черты гидрогеологии рассматриваемой территории [11, 56]. Принадлежность ее к зоне избыточного увлажнения обуславливают в той или иной степени обводненность практически всех подразделений геологического разреза, а также значительную по глубине зону активного водообмена*, в то же время дифференцированное устройство поверхности территории листа выявляет принципиальные различия в гидрогеологических условиях Прионежской низины и окаймляющих ее возвышенностей. Первая характеризуется незначительным развитием зоны аэрации, она является областью питания только для верхней части геологического разреза, мощность которой контролируется уровнем воды Онежского озера. Для более глубоких водоносных комплексов низина является областью транзита и разгрузки подземных вод, что определяет восходящий характер их фильтрации. Возвышенности, напротив, являются областью питания не только для верхней части разреза, но и для водоносных комплексов, залегающих на глубинах более 100 м. Здесь имеет место нисходящий характер фильтрации подземных вод. Для возвышенностей характерна большая мощность зоны аэрации, что стимулирует развитие активного карста в карбонатных отложениях карбона.

Принципиальные различия в динамике подземных потоков на возвышенностях и низине определяют глубину развития зоны пресных вод. На возвышенностях пресные воды распространяются до отметок 50–100 м, в низине граница между пресными и солеными водами фиксируется, например, в районе г. Вытегра на отметке +20 м.

В геологическом разрезе рассматриваемой территории, учитывая общую закономерность в чередовании водопроницаемых и слабопроницаемых отложений, выделены водоносные комплексы, перечень которых, а также характеристика основных их параметров показаны на сводной гидрогеологической колонке (рис. 10). Толще четвертичных отложений принадлежат три комплекса. Первый от поверхности надморенный комплекс объединяет различные по генезису и составу отложения, залегающие на валдайских ледниковых отложениях. Последние, представленные преимущественно валунными суглинками с линзами песков, образуют второй комплекс, который характеризуется как слабо водопроницаемый. Третий водоносный комплекс приурочен к средне- и верхнечетвертичным отложениям, залегающим под мореной валдайского ледникового.

* Впадина Онежского озера определяет общее северо-западное направление подземного стока.

Водоносный комплекс	Схематическая литологическая колонка масштаб 1:5000	Мощность, м	Глубина от поверхности, м	Уровень воды от поверхности, м	Напор над кровлей комплекса, м	Удельный дебит скважины, л/с	Дебит родников, л/с	Минерализация воды, г/дм ³	Солевой состав воды
IIIvd - Н		5 - 40	0 - 5	0 - 5	—	0,01 - 4	0,01 - 1	0,1 - 0,5	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{CaMgNa}}$
gIIIvd		0 - 100	1 - 10	1 - 8	—	0,02 - 0,2	0,05 - 0,5	0,2 - 0,6	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{CaNaMg}}$
IIms - IIIvd		15 - 20	10 - 35	6 - (+0,5)	10 - 20	0,1 - 2	—	0,6 - 0,8	$\frac{\text{HCO}_3\text{Cl}}{\text{NaCa}}$
C ₁ vn - C ₂ pd		20 - 100	0 - 100	1 - 40	0 - 30	0,05 - 50	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{CaMg}}$
C ₁ rd-mh		20 - 40	0 - 150	6 - 40	0 - 30	< 0,2	0,1 - 0,2	0,2 - 1	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{CaNaMg}}$
D ₃ rĉ - el		70 - 130	0 - 250	30 - (+2)	0 - 200	0,05 - 0,5	0,1 - 2	0,2 - 1	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{CaNaMg}}$ $\frac{\text{SO}_4\text{Cl}}{\text{NaCa}}$
D ₃ pš - sm		100 - 170	0 - 350	30 - (+6)	0 - 300	0,2 - 1,3	0,1 - 0,3	0,3 - 2,5	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{NaCaMg}}$ $\frac{\text{SO}_4\text{Cl}}{\text{NaCa}}$
V ₂ kt		100 - 140	> 100	не изучен					
V ₂ rd		80 - 110	> 200	не изучен					
Pr ₁ - RF		>170	>250	1 - 50	> 75	< 0,05	—	1,6 - 6,5	$\frac{\text{ClSO}_4}{\text{NaCa}}$
AR		>45	>350	не изучен					

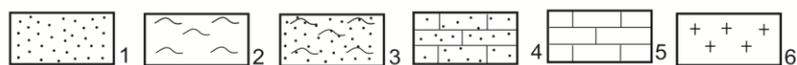


Рис. 10. Сводная гидрогеологическая колонка.

Водоносные комплексы: IIIvd-Н – верхнечетвертичный и современный надморенный; gIIIvd – верхнечетвертичный моренный; IIms-IIIvd – средне-верхнечетвертичный подморенный; C₁vn-C₂pd – веневско-подольский; C₁rd-mh – радаевско-михайловский; D₃rĉ-el – речицко-елецкий; D₃pš-sm – пашийско-семилукский; V₂kt – котлинский; V₂rd – редкинский; PR₁-RF – нижнепротерозойско-рифейский; AR – архейский. 1 – пески; 2 – глины; 3 – валунные суглинки; 4 – песчаники; 5 – известняки; 6 – граниты.

В дочетвертичных отложениях выделены водоносные комплексы: веневско-подольский (C₁vn-C₂pd) в составе преимущественно карбонатных кайручейской, тагажемской свит и верхней части патровской свиты; радаевско-михайловский (C₁rd-mh), отвечающий большей преимущественно терригенной части патровской свиты; речицко-елецкий (D₃rĉ-el) в составе нозрекской, андреевской и сарручейской толщ; пашийско-семилукский (D₃pš-sm) в составе белоручейской, каровской и курозерской свит; котлинской (V₂kt), отвечающий мезенской свите; редкинский (V₂rd) в составе усть-пинежской свиты; нижнепротерозойско-рифейский (PR₁-RF) и

архейский (AR) комплексы.

На схематической карте распространения основных водоносных комплексов (рис. 11) показано площадное распространение комплексов, приуроченных к каменноугольным и верхнедевонским отложениям и имеющих основное хозяйственное значение. Водоносные комплексы четвертичных отложений с карты сняты. Условия их залегания, равно как водоносных комплексов, приуроченных к додевонским отложениям, иллюстрируются разрезом (рис. 12).

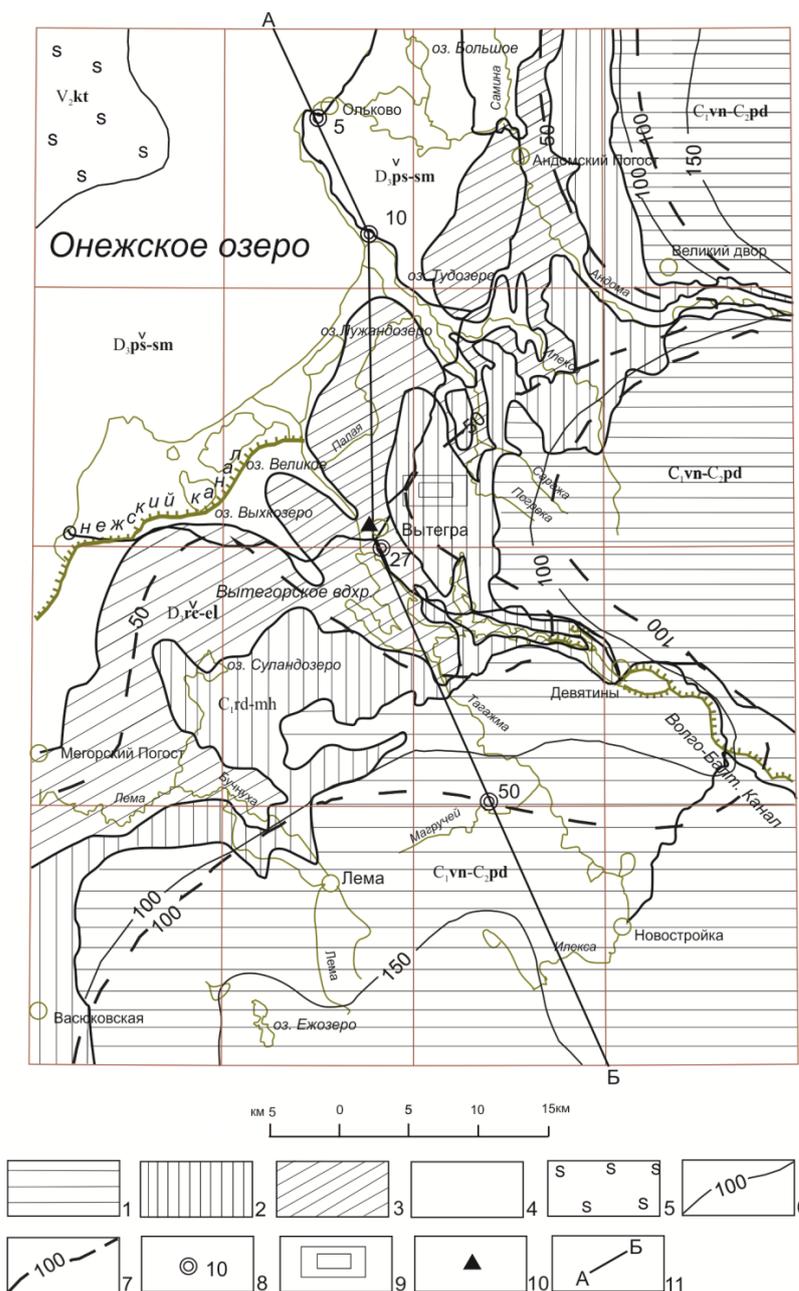


Рис. 11. Схематическая карта основных водоносных комплексов.

1 – веневско-подольский водоносный комплекс C_1vn-C_2pd ; 2 – радаевско-михайловский водоносный комплекс C_1rd-mh ; 3 – речичко-елецкий водоносный комплекс C_1rd-mh ; 4 – пашийско-семилукский водоносный комплекс D_3ps-sm ; 5 – котлинский доносный комплекс V_2kt ; 6 – гидрозогипсы веневско-подольского комплекса; 7 – пьезоизогипсы пашийско-семилукского комплекса; 8 – скважина и ее номер; 9 – площадь, перспективная для поисков подземных вод для водоснабжения г. Вытегры; 10 – участок, перспективный на минеральные воды; 11 – линия разреза.

Ниже приводится характеристика водоносных комплексов.

Верхнечетвертичный и современный надморенный комплекс (IIIvd-H) объединяет водоносные аллювиальные, озерно-аллювиальные, болотные, ледниково-озерные и флювиогляциальные отложения, залегающие на подавляющей части листа, на морене валдайского ледниковья. В целом комплекс, представленный на разных участках различными по генезису и составу от-

ложениями, не имеет сплошного распространения. Наиболее развит он на Прионежской низине и на равнинной части юго-востока листа. Подземные воды повсеместно безнапорные, залегают на глубине не более 5 м. Дебит колодцев составляет доли литра в секунду, дебит родников чаще до 0,1 л/с, в редких случаях – до 1 л/с. Воды повсеместно пресные гидрокарбонатные магниево-кальциевые с минерализацией до 0,5 г/дм³. Водоносный комплекс служит источником только для индивидуального водоснабжения.

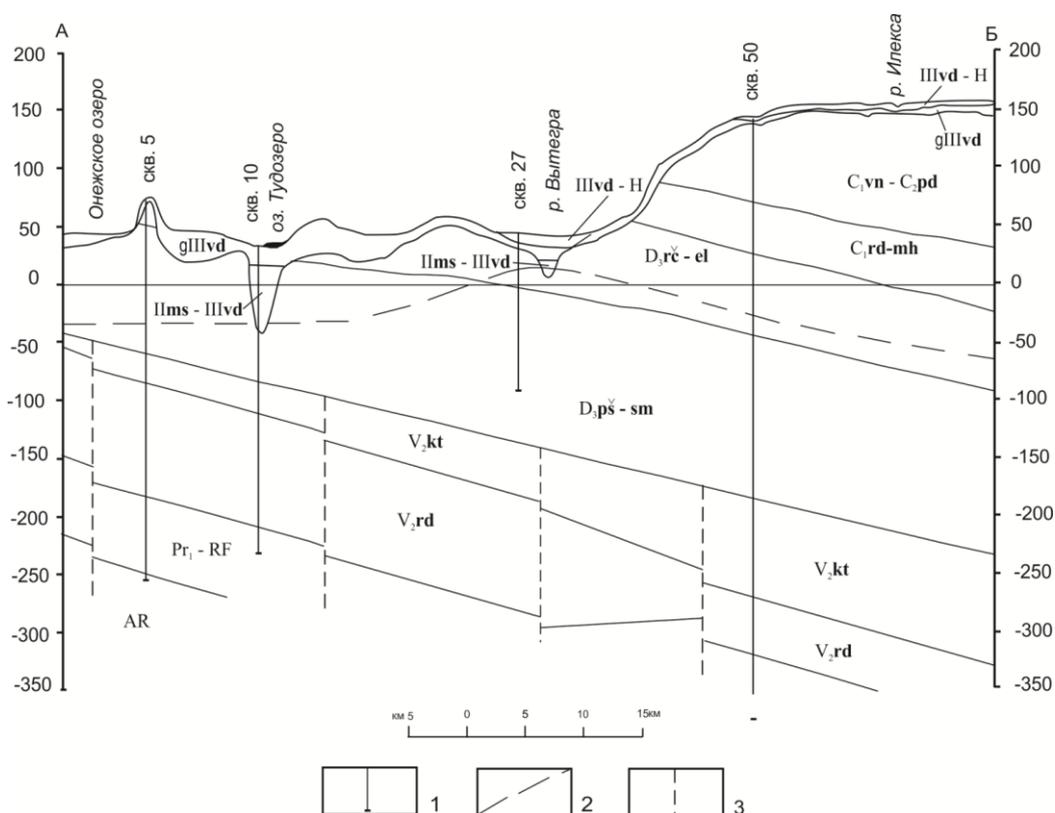


Рис. 12. Гидрогеологический разрез.

1 – скважина; 2 – граница между пресными и солеными водами; 3 – разломы.

Верхнечетвертичный моренный комплекс (gIIIvd) имеет повсеместное распространение. Преобладание в литологическом составе суглинков, линзообразное залегание песков обуславливает спорадический характер обводненности комплекса. В целом он играет роль относительного водоупора для надморенного водоносного комплекса и служит водоупорной кровлей для нижележащих водоносных отложений. Подземные воды в песчаных прослоях и линзах вскрываются на глубине 1–10 м, воды обычно безнапорные с глубиной залегания уровня 1–8 м. Удельный дебит скважин – 0,02–0,2 л/с, дебит колодцев – до 0,1 л/с, родников – 0,05–0,5 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные, смешанные по катионному составу; минерализация – 0,2–0,6 г/дм³. Подземные воды комплекса используются только для индивидуального водоснабжения.

Средне-верхнечетвертичный подморенный комплекс (IIms–IIIvd) распространен в древних долинах рек Вытегры, Андомы. Наиболее изучена древняя долина р. Вытегры, где подморенный комплекс, сложенный песками и глинами общей мощностью 15–20 м, залегает под морской валдайского ледникового на глубине 10–35 м. Комплекс содержит напорные воды, пьезометрический уровень которых фиксируется на глубине до 6 м от поверхности, на отдельных участках превышает ее на 0,5 м. Удельный дебит скважин – 0,1–0,2 л/с. Вода пресная хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая с минерализацией 0,3–0,8 г/дм³. Водоносный комплекс в настоящее время не эксплуатируется. Учитывая, что возможный дебит скважин может достигать 10 л/с, комплекс представляет интерес для водоснабжения.

Веневско-подольский комплекс (C1vn–C2pd) распространен в южной и восточной частях листа в пределах возвышенностей. Комплекс сложен известняками, переслаивающимися с глинами. Известняки имеют преобладающее распространение, особенно в верхней части комплекса, относящейся к подольскому и каширскому горизонтам. Водовмещающие известняки характеризуются интенсивной закарстованностью. Широко развиты поверхностные формы карста – воронки, замкнутые котловины, ложбины. Общая площадь, где развит карст, составляет около

600 км². Комплекс содержит как безнапорные, так и напорные воды. Первые характерны для водораздельных пространств, в долинах рек и понижениях рельефа воды приобретают напор, величина которого достигает 20–30 м. Уровень вод в зависимости от рельефа находится на глубине от 1 до 40 м. В целом уровенная поверхность наклонена на север и запад, согласуясь с общим строением поверхности. Водовмещающая среда обуславливает высокую, но неравномерную водообильность комплекса. Удельный дебит скважин изменяется от 0,05 до 50 л/с, дебит родников – от 0,5 до 20 л/с. Воды комплекса пресные гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2–0,4 г/дм³. Комплекс широко эксплуатируется для водоснабжения населения.

Радаевско-михайловский комплекс (C₁rd-mh) распространен в восточной и южной частях листа на возвышенностях и ее склонах. От вышележащего комплекса он отделяется глинистой пачкой верхней части патровской свиты, от нижележащего верхнедевонского комплекса – глинистыми отложениями тульского горизонта. Комплекс сложен песчано-глинистыми породами с редкими слоями известняков в своей верхней части. Комплекс залегает на глубине от 0 до 150 м. На склонах Андомской возвышенности и Мегорской гряды он содержит безнапорные воды с глубиной их залегания до 10 м, на возвышенностях воды напорные с глубиной залегания пьезометрических уровней 6–40 м. Комплекс характеризуется невысокой водообильностью, удельный дебит скважин – до 0,2 л/с, дебит родников – 0,1–2 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные смешанные по катионному составу; минерализация вод – 0,2–0,4 г/дм³. В настоящее время воды комплекса не используются.

Речицко-елецкий комплекс (D₃rč-el) распространен на большей части листа, отсутствует только в самой крайней северо-западной его части. Комплекс сложен толщей переслаивающихся глин, алевроитов, песков и песчаников общей мощностью до 100 м. Подземные воды приурочены к пескам и песчаникам, которые в разрезе комплекса образуют несколько пачек мощностью от долей метра до 10 м. Наиболее мощные из них отвечают трансгрессивным циклам осадконакопления, их количество в полном разрезе – 3–4. Комплекс содержит напорные воды с глубиной залегания пьезометрических уровней до 30 м на водораздельных пространствах, в долине р. Вытегры пьезометрический уровень превышает поверхность земли на 1–2 м. Водообильность комплекса невысокая, удельный дебит скважин – 0,05–0,2 л/с, дебит редких родников – 0,1–2 л/с. Вода на большей части пресная с минерализацией до 0,5 г/дм³ гидрокарбонатная со смешанным катионным составом. В долине р. Вытегры на глубине 25 м вскрыта хлоридно-сульфатная кальциево-натриевая вода с минерализацией 1 г/дм³. Воды комплекса используются для водоснабжения г. Вытегры и его окрестностей.

Пашийско-семилукский комплекс (D₃pš-sm) распространен повсеместно. Сложен глинами, алевроитами, песками и песчаниками общей мощностью до 150 м. Водовмещающими породами являются пески и песчаники, образующие в разрезе комплекса несколько изолированных пачек. Наибольшее их число, а также их наибольшая мощность характерны для нижней части комплекса, отвечающей белоручейской и каровской свитам. Мощность песчаной пачки в основании комплекса в отдельных скважинах достигает 15–20 м. В северо-западной части Прионежской низины водоносный комплекс залегает под четвертичными отложениями на глубине до 20 м, в направлении на юго-восток комплекс погружается под более молодые отложения на глубину до 350 м. Комплекс повсеместно содержит напорные воды, пьезометрический уровень которых фиксируется на водоразделах на глубине 5–30 м, в долине р. Вытегры превышает поверхность земли на 5–6 м. Здесь же он превышает и уровень вод вышележащего комплекса на 6–8 м. Общее снижение пьезометрической поверхности северо-западное (рис. 11, 12). Водообильность характеризуется удельным дебитом скважин 0,2–1,3 л/с, дебит редких восходящих родников – 0,1–0,3 л/с. Вода на большей части листа пресная с минерализацией 0,3–0,6 г/дм³, в долине р. Вытегры комплекс содержит солоноватые воды с минерализацией до 2,5 г/дм³. Состав этих вод хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый. В районе г. Вытегры разведан участок с запасами подземных вод в количестве 12 тыс. м³/сут [76]. Участок не освоен.

Котлинский комплекс (V₂kt), распространен повсеместно, представлен толщей переслаивающихся глин, песков и песчаников. Пески и песчаники занимают подчиненное положение в разрезе, образуя выдержанные пласты мощностью до 15 м преимущественно в его нижней части. В пределах листа комплекс залегает на глубине более 100 м, гидрогеологически не изучен.

Редкинский комплекс (V₂rd) также распространен повсеместно. Залегает на глубине более 200 м, представлен преимущественно глинами, лишь в нижней части присутствуют слои песка и песчаника мощностью не более 10 м. Гидрогеологически комплекс не изучен.

Нижнепротерозойско-рифейский комплекс (PR₁-RF) распространен повсеместно. Залегает на глубине более 230 м, сложен песчаниками, глинами, алевролитами с прослоями конгломератов, гравелитов. Комплекс изучен на северо-западе листа в скв. 5 и 10 (рис. 11, 12) в интервалах

соответственно 252–326 и 232–264 м. Удельный дебит скважин – 0,01 и 0,08 л/с, уровень напорных вод зафиксирован на глубине 48 и 1 м, что соответствует абсолютной отметке около 70 м. Обе скважины вскрыли соленую воду с минерализацией 6,5 и 1,6 г/дм³. Состав сульфатно-хлоридный кальциево-натриевый; содержание брома в воде – 2,5–8,7 мг/дм³, бора – 0,5–1 мг/дм³, йода – менее 0,6 мг/дм³.

Архейский комплекс (AR), представленный гранитами, залегает на глубине более 350 м, гидрогеологически не изучен.

Подземные воды на рассматриваемой территории по степени минерализации делится на пресные и соленые. Характер их распространения, химический облик показан на рисунках 11, 12. Пресные воды широко используются для водоснабжения населения, хотя общий объем добычи невелик из-за низкой заселенности территории. Ресурсы пресных подземных вод практически на всей территории значительны и способны обеспечить водопотребность населения в обозримом будущем. Для водообеспечения подземными водами наиболее крупного населенного пункта города Вытегры на рисунке 11 показана перспективная площадь для постановки оценочных работ, где объектами оценки являются водоносные комплексы верхнего девона. Другое направление использования подземных вод – организация разлива минеральных лечебно-столовых вод. Перспективная площадь – территория г. Вытегры, где воды с минерализацией до 3 г/дм³ хлоридно-сульфатного состава могут быть вскрыты в девонских отложениях на глубине 100–150 м.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Рассматриваемая территория, принадлежащая бореальному континентальному ландшафтному поясу, расположена в зоне развития южнотаежных равнин с избыточным увлажнением. Здесь по ее геоморфологическому облику, строению четвертичного покрова и подстилающих дочетвертичных отложений выделяются два основных типа ландшафтов: возвышенная равнина на карбонатных отложениях и низменная равнина на бескарбонатных отложениях. В свою очередь в каждом типе выделяются ландшафты, существенно отличающиеся рельефом, строением четвертичных отложений, особенностями растительности и почвенного слоя.

Возвышенная равнина, окаймляющая Онежскую низину, разделяется на ландшафты, характеризующиеся холмистым рельефом, и ландшафты с плоским и слабоволнистым рельефом. К первым относится Мегорская Гряда и Андомская возвышенность, ко второму – Вытегорская равнина.

На **низменной равнине** выделяются Мегро-Водлицкая и Андомо-Вытегорская равнины с характерным для них равнинным террасированным рельефом поверхности и плоская заболоченная Онежская низина. Естественным продолжением низины является впадина Онежского озера, где выделяется прибрежный террасированный уступ и пологая равнина. Выделены также отдельные урочища, это верховые болота, речные долины, крутосклонные холмы на плоском пространстве Онежской низины.

Техногенные ландшафты имеют ограниченное распространение. В восточной части листа по обоим берегам Волго-Балтийского канала выделяются участки площадью до 2,5 км², сложенные намывной песчано-глинистой «пульпой». Они характеризуются бугристо-плоской поверхностью. Техногенный ландшафт присущ также территории городской застройки Вытегры. И, конечно, техногенным ландшафтом является трасса Волго-Балтийского канала, проходящая на большей части по канализованному руслу р. Вытегры, и прилегающая к ней территория.

Ниже приводится характеристика выделенных ландшафтных подразделений.

Мегорская гряда и *Андомская возвышенность* отличаются холмисто-моренным рельефом, представляющим собой сочетание холмов различной высоты и ориентировки и впадин между ними, занятых озерами и заболоченностями. Относительное превышение холмов – 10–30 м, крутизна склонов – 10–12°. Четвертичные отложения здесь представлены преимущественно моренными суглинками мощностью до нескольких десятков метров. Многочисленные участки размытой с поверхности морены изобилуют скоплениями валунов и другого грубозернистого материала. Морена, включающая линзы песков, обводнена спорадически. Скопления подземных вод имеют безнапорный или слабонапорный характер. Морена служит относительно водупорной кровлей залегающим под ней напорным водоносным комплексом карбонатных отложений карбона. В пределах рассматриваемых ландшафтов абсолютные отметки естественных уровней подземных вод уменьшаются по мере увеличения глубины залегания водоносных отложений, что обуславливает нисходящий характер движения подземных вод и характеризует эти территории как области питания.

Из экзогенных геологических процессов здесь повсеместно развиты русловая эрозия и карст. Последний присущ площадям с небольшой мощностью морены и в целом занимает небольшие площади в окраинных частях рассматриваемых ландшафтов. С учетом этих факторов и преимущественного распространения связных групп пород Мегорская гряда и Андомские высоты в целом относятся к геодинамически среднеустойчивым территориям, за исключением площадей с пораженностью карстом более 25 %, которые отнесены к геодинамически малоустойчивым.

Геохимическая устойчивость описываемых ландшафтов в целом средняя, что обусловлено аккумулятивно-денудационными условиями миграции, супесчаным составом почв с невысоким содержанием гумуса. Исключение составляют небольшие участки, занятые болотами, где геохимическая устойчивость низкая. Опробование почв и подземных вод не выявили повышенных

содержаний каких-либо элементов, они отвечают фоновым значениям и не превышают ПДК.

Вытегорская равнина в целом характеризуется слабоволнистым и плоским рельефом поверхности, осложненной широким развитием карстовых форм – воронки, котловины, ложбины, суходолы. Четвертичные отложения, представленные здесь ледниково-озерными песками и моренными суглинками, имеют небольшую мощность, не превышающую обычно нескольких метров. Южная часть равнины сильно заболочена. К ледниково-озерным пескам и торфяникам приурочен грунтовый водоносный горизонт, имеющий сплошное распространение к югу от р. Вытегры. Севернее реки грунтовый горизонт развит спорадически, здесь на значительных площадях четвертичные отложения образуют зону аэрации, а подземные воды приурочены к подстилающим карбонатным отложениям среднего карбона. Для рассматриваемого ландшафта характерно снижение статических уровней подземных вод по мере увеличения глубины залегания водоносных отложений, что присуще областям питания подземных вод в региональном плане.

Более 25 % площади Вытегорской равнины поражено карстом, что характеризует ее как геодинамически малоустойчивую.

Геохимически ландшафт среднеустойчив, за исключением площадей, занятых болотами, которые относятся к геохимически малоустойчивым. Опробование почв и подземных вод не выявило повышенных концентраций химических элементов, как природного, так и техногенного генезиса; они не превышают значений фона и ПДК.

Мегра-Водлицкая и *Андомо-Вытегорская равнины* характеризуются террасированным рельефом поверхности, выработанным регрессирующим послеледниковым озером в суглинках валдайской морены. Четвертичные отложения представлены валунными суглинками и озерно-аллювиальными песками, супесями и суглинками общей мощностью 20–40 м. Подстилают их терригенные отложения верхнего девона и нижнего карбона. На равнинах повсеместно распространены грунтовый водоносный горизонт, связанный с четвертичными отложениями. Уровни грунтовых вод в пределах равнин располагаются на глубине до 5 м от поверхности, абсолютные отметки уровней мало отличаются от абсолютных отметок уровней напорных вод нижезалегающих водоносных отложений нижнего карбона и верхнего девона.

В пределах рассматриваемого ландшафта выяснены природные геохимические аномалии по урану в почвах и подземных водах, в которых концентрация урана на порядок выше фона. В геологическом разрезе аномалии увязываются с низами патровской свиты нижнего карбона. Геодинамически ландшафт относится к среднеустойчивым, к этой же категории он принадлежит и в отношении геохимической устойчивости.

Онежская низина является гипсометрически наиболее низкой частью территории листа. Она характеризуется плоским рельефом, сильной заболоченностью. Четвертичные отложения общей мощностью до 25–30 м представлены озерно-аллювиальными песками и суглинками, ледниковыми суглинками; обширные пространства заняты болотами. Подстилают четвертичную толщу терригенные отложения девона. К четвертичным отложениям повсеместно приурочен грунтовый водоносный горизонт, уровень которого находится на глубине не более 1–2 м. На подавляющей части низины уровни напорных вод, приуроченных к девонским отложениям, превышают уровни грунтовых вод, а на значительной площади и дневную поверхность. Это характеризует Онежскую низину как область разгрузки пластовых напорных вод, связанных с дочетвертичными отложениями.

В пределах низины отмечаются такие экзогенные процессы, как абразия и аккумуляция эоловых песков. Однако широкого развития они не имеют. Низину в геодинамическом отношении следует отнести к среднеустойчивой. Широкое развитие болот определяет большую часть ландшафта как геохимически слабоустойчивую.

На площади впадины Онежского озера в прибрежной его части выявлены площади с повышенным содержанием в донных осадках нефтепродуктов и отдельные пункты с повышенным содержанием кадмия. Однако абсолютные содержания нефтепродуктов и кадмия не превышают предельно допустимых концентраций.

Особое положение занимает *трасса Волго-Балтийского водного пути* и прилегающая к ней территория, относящаяся в целом к ландшафту, испытывающему существенную техногенную нагрузку. Здесь наиболее плотная городская, поселковая и сельская заселенность, относительно высокая насыщенность промпредприятиями по обслуживанию водного пути. Так, годовой объем сточных вод только гидросооружений канала – 286 тыс. м³, что составляет 42 % от объема сточных вод всего Вытегорского района (без г. Вытегры). Объем сточных вод г. Вытегры равен 522 тыс. м³ в год.

Результаты опробования почв и донных осадков показали повышенное содержание хрома и цинка, достигающее 300 мг/кг, что в 3 раза превышает ПДК. Отмечены участки с повышенным

содержанием нефтепродуктов в донных осадках, достигающее 400 мг/кг, что превышает в 4 раза ПДК. По данным опробования колодцев и скважин, эксплуатируемых для водоснабжения, в подземных водах выявлено увеличение содержания нитратов на порядок по сравнению с данными опробования 1962 года [56]. Если в 1962 г. оно составляло в среднем 0,6 мг/дм², то в 1995 г. достигло 6 мг/дм². В отдельных водопунктах содержание нитратов достигает величины ПДК.

Эколого-геологические условия территории листа, иллюстрируемые схемой и приведенным описанием ландшафтов, позволяют дать оценку эколого-геологической опасности. Она определяется комплексом природных и техногенных факторов. Выделяются площади с благоприятной, удовлетворительной и напряженной обстановкой.

Большая часть территории характеризуется как *благоприятная*. Здесь не развиты сколько-нибудь масштабно природные геологические процессы, не выявлено заметного техногенного воздействия на природную среду.

Площади с *удовлетворительной обстановкой* выделены в пределах Вытегорской равнины, где основная опасность определяется природным фактором – развитием активного карста. Здесь карстом поражено более 25 % площади (на отдельных участках на 1 км² площади находится до 5 воронок). Другая площадь с удовлетворительной обстановкой выделена в западной части листа также в связи с природным фактором – повышенным содержанием урана, выявленным в донных осадках и почвах. Установлено также повышенные концентрации радона.

Площадь с *напряженной обстановкой* принадлежит трассе Волго-Балтийского канала с прилегающей к ней территорией. Напряженность обстановки определяется как природными, так и техногенными факторами. Первый связан с наличием площади с повышенным содержанием урана в подземных водах, техногенный – с влиянием хозяйственной деятельности в зоне канала, что выражено в повышенных концентрациях ряда компонентов и нефтепродуктов в почвах и донных осадках, а также в ухудшении качества используемых подземных вод.

Проведенное районирование по степени оценки эколого-геологической опасности позволяет рекомендовать проведение регулярных наблюдений, то есть постановки мониторинга за компонентами природной среды (почва, донные осадки, подземные воды) на площадях, показанных на прилагаемой схеме.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии со вторым изданием Онежской серии листов Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 200 000 составлена геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований и карта четвертичных образований, включая акваторию Онежского озера по данным многочисленных скважин, геологической съемки шельфа масштаба 1 : 500 000 с использованием аэромагнитной высокоточной съемки масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 и дистанционной основы масштаба 1 : 200 000. При составлении разрезов на всю мощность осадочного чехла использовались скважины и геофизические репера. Рельеф фундамента изучался с помощью 20 скважин и многочисленных (223) геофизических зондирований.

Впервые в разрезе выделены рифейские отложения, по-новому стратифицированы отложения верхнего венда, девона и карбона. По данным геологической съемки масштаба 1 : 50 000 пересоставлена карта четвертичных образований, что позволило оконтурить многочисленные перспективные поисковые площади на стройматериалы. Составлена отдельная карта полезных ископаемых четвертичных отложений и закономерностей их размещения. Составлены схема геологического строения дорифейского фундамента, схема эколого-геологических условий масштаба 1 : 500 000, литологическая карта поверхности дна акватории Онежского озера масштаба 1 : 200 000, на карте прогноза выделены перспективные площади на бокситы, алмазы и уран, металлургические известняки и доломиты, огнеупорные глины, стекольные и формовочные пески, минеральные воды.

В результате проведенных исследований остались нерешенными следующие вопросы, требующие дальнейшего изучения:

1. Уточнение возраста онегозерской свиты и великодворской толщи относительно принадлежности их к рифею.
2. Дополнительное комплексное изучение выделенных в девонской легенде толщ с целью уточнения возможности их расчленения на свиты.
3. Требуется своего решения вопрос о наличии подпорожской (?) (ранневалдайской) морены.
4. В результате проведения ГСШ-500 остался недоизученным второй ярус в пределах акватории.
5. Учитывая наличие предполагаемых трубок взрыва среднепалеозойского возраста и прямолинейный характер древних долин на территории листа, продолжить изучение отложений девонско-каменноугольного яруса на предмет наличия дизъюнктивной тектоники.
6. Ввиду неоднозначности природы дислокаций Андомской горы следует продолжить изучение ее бурением и геофизическими методами.
7. Рекомендовать постановку мониторинга компонентов природной среды на территории вдоль трассы Волго-Балтийского канала и территории, прилегающей к Онежскому озеру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Ахмедов А. М., Орлова М. Т., Якобсон К. Э. Щелочно-ультраосновной вулканизм в раннем протерозое Онежского прогиба // Доклады АН. Т. 326, № 2, 1992. С. 305–308.
2. Бархатова В. П. К геологии бассейнов юго-восточного побережья Онежского озера и верховьев реки Онеги // Тр. Северного геологического управления. Вып. 9. – М., 1941. С. 62.
3. Блоковое и глубинное строение Онежского прогиба / Кондаков С. Н., Петров Ю. В., Булавин А. В. и др. // В сб.: Блоковая тектоника и перспективы северо-запада Русской платформы. – Л., 1986. С. 68–75.
4. Буслович А. Л., Гаркуша В. И. Геоэкологическая обстановка Южного Прионежья // В сб.: Вопросы геоэкологии Северо-Запада России. – СПб, 1996. С. 103–111.
5. Венус Б. Г., Линьков А. Г., Тырин А. К. Геолого-геоморфологическое строение дна Онежского озера по данным геоакустического зондирования // Вестник ЛГУ. № 24, 1966. С. 110–116.
6. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Тихвинско-Онежская. Лист Р-36-XXX (Вознесенье) / Вигдорчик М. Е., Зельдина Е. А., Гарбар Д. И. и др. – М., 1978. С. 128.
7. Геологический путеводитель по каналу им. Москвы и Волго-Балтийскому водному пути им. В. И. Ленина. – Л.: Наука, 1968. 211 с.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Тихвинско-Онежская. Листы Р-36-XXXVI (Шимозеро), Р-37-XXXI (Зубово) / Буслович А. Л., Лутковская О. А., Котлукова И. В. и др. – М., 1998. С. 118.
9. История Ладожского, Онежского, Псковско-Чудского озер, Байкала и Ханки. Серия: История озер СССР. – Л.: Наука, 1989. 280 с.
10. Квасов Д. Д. Происхождение котловины Онежского озера // В кн.: Палеолимнология Онежского озера. – Л., 1976. С. 7–40.
11. Кофман В. С., Александрова Т. В., Буштуев А. Г. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Тихвинско-Онежская. Лист Р-37-XXV (Вытегра). – М., 1979. С. 125.
12. Малаховский Д. Б., Федоров Б. Г. О генезисе и возрасте переуглублений на севере Европы // В кн.: Возраст и генезис переуглублений на шельфах и история речных долин. – М.: Наука, 1984. С. 134–140.
13. Онежский рудный район с уран-золото-платинометалльно-ванадиевыми месторождениями / Мельников Е. К., Петров Ю. В., Рябухин В. Т. и др. // Разведка и охрана недр. № 8, 1993. С. 31–36.
14. Палеолимнология Онежского озера. – Л.: Наука, 1976. С. 202.
15. Подземные воды СССР. Обзор подземных вод Вологодской области за 1963–1982 гг. Т. 1. Буровые на воду скважины. Кн. 3. – М., 1987. С. 382.
16. Семенович Н. И. Донные отложения Онежского озера. – Л.: Наука, 1973. С. 102.
17. Строение и история котловины Онежского озера / Бискэ Г. С., Лак Г. Ц., Лукашов А. А. и др. – Петрозаводск, 1971. 75 с.
18. Торфяной фонд Вологодской области по состоянию разведанности на 01.01.1968 г. – М.: Институт «Гипрототрфразведка», 1968. 617 с.
19. Черемисинова Е. А. Морская диатомовая флора в районе р. Вытегры (Онежско-Белозерский водораздел) // Доклады АН. Т. 145, № 4, 1962. С. 891–894.

Фондовая

20. Алборов К. А. Отчет по геолого-поисковым работам Вытегорской партии на строительные материалы в Вытегорском и Ковжинском районах 1933 г. (Вологодская область). Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1933.
21. Александрова Т. В., Буштуев А. Г. и др. Отчет о геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 50 000 территории водораздела р. Вытегры и р. Ковжи (Вологодская область, Вытегорский район). Т. 1–6. – ФГУ «СЗРФГИ», 1969.
22. Александрова Т. В., Салимонович В. И., Яновская О. А. Изучение литолого-фациального состава девонских отложений Северо-Запада РСФСР. Ч. II. Верхний девон (франский ярус). – ФГУ «СЗРФГИ», 1985.
23. Алексеева Р. А., Семенова Т. Я. и др. Отчет о результатах ревизионно-съёмочных гравиметрических работ масштаба 1 : 200 000, выполненных на Белозерской площади в 1979–1981 гг. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1981.
24. Баженов Л. А. и др. Отчет о результатах работ аэропоисковой партии № 30 Северной экспедиции в 1961 г. (КАССР, Вологодская и Архангельская области; Северная экспедиция, Гос. геол. комитет СССР). – Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1962.

25. Березина И. А. Отчет о результатах поисковых работ на металлургические доломиты, проведенных в Чагодощинском и Вытегорском районах Вологодской области в 1962–1963 гг. и предварительной разведки Новинкинского месторождения доломитов. Т. 1–9. – ФГУ «СЗРФГИ», 1964.
26. Богданова Н. В. Отчет о производстве опережающей аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000 в южной части Приладожья и акватории Онежского озера в 1991–1995 гг. Листы Р-36-XXVII–XXX, XXXV; Р-37-XXV, XXVI. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1995.
27. Богомолов К. В., Беляков Л. Н. Отчет Онежской геологосъемочной партии за 1948 г. (Архангельская область). Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1949.
28. Бурова В. М. Отчет о результатах эксплуатационной разведки Вытегорского месторождения суглинков Вытегорского района Вологодской области в 1977–1980 гг. Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1981.
29. Бурова В. М., Зайковская Е. Г. Отчет о результатах геологоразведочных работ на песчано-гравийный материал, проведенных на участках «Чурнева» и «Палтога» Вытегорского района Вологодской области в 1975–1976 гг. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1976.
30. Буслевич А. Л. Программа геологоразведочных работ на бокситы на 1989–1990 гг. на XIII пятилетку и на перспективу до 2005 г. Т. 1. – ФГУ «СЗРФГИ», 1989.
31. Буслевич А. Л., Гаркуша В. И., Александрова Т. В. и др. Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 территории Белоручейского горнодобывающего района (Вытегорская группа листов Р-37-98-В, Г; -99-В; 109-Б; -110-А, Б, В, Г; -111-А, В), проведенных в Вологодской области в 1990–1995 гг. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1995.
32. Буслевич А. Л., Лутковская О. А., Карчевский М. Ф. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Тихвинско-Онежская. Листы Р-37-XXVI, XXVII, XXXII, XXXIII. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1987.
33. Вигдорчик М. Е., Зельдина Е. А. Геологическое строение и гидрогеологические условия Юго-Западного Прионежья (Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000). Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1965.
34. Виленский И. Л. Заключение о ревизии геологических материалов по Вологодской области с целью выявления месторождений тугоплавких и огнеупорных глин в 1955 г. Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1956.
35. Виноградова Ю. И. Отчет о детальной разведке Темноручейского месторождения доломитов Вытегорского района Вологодской области, проведенной в 1968 г. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1969.
36. Гарбар Д. И. и др. Отчет о выполненных работах по поискам трубок взрыва на Онежско-Ладожской, Восточно-Прионежской и Восточно-Вологодской (Илезской) площадях. Объект Аномальный-III. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1995.
37. Гарбар Д. И. и др. Составление схематической геодинамической карты масштаба 1 : 500 000 для территории Карелии и зоны сочленения Балтийского щита и Русской плиты (с глубиной залегания кристаллического основания до 500 м). Объект Тектонический-3. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1990.
38. Гарбар Д. И. и др. Структурно-тектоническое районирование территории Северо-Запада РСФСР с позиций современных геотектонических концепций. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1987.
39. Гарбар Д. И. и др. Составление карты разрывных нарушений восточной части Балтийского щита и его обрамления в масштабе 1 : 1 000 000. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1984.
40. Гаркуша В. И., Пустынников Е. И. Отчет о поисках гравийно-песчаного материала и строительных песков в Вытегорском районе Вологодской области в 1980 г. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1982.
41. Гаскельберг Л. А., Кофман В. С., Плисов А. А. Создание эталонов горных пород основных геологических комплексов Карело-Кольского региона и палеозойских отложений Северо-Запада РСФСР. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1985.
42. Герасимов П. Г. Отчет о поисковых и разведочных работах на формовочные пески, огнеупорные глины в Вытегорском и Андомском районах Вологодской области 1948 г. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1948.
43. Глазов Е. А. Отчет о производстве космофотогеологического картирования масштаба 1 : 500 000 четвертичных и древних терригенно-осадочных толщ в западной части Вологодской области в 1984–1989 гг. Т. 1–9. – ФГУ «СЗРФГИ», 1989.
44. Дополнительные справочники к торфяному фонду за 1977–1984 гг. Т. 1–7. – ФГУ «СЗРФГИ», 1984.
45. Задорожный И. М., Лысцев Н. А., Гаркуша В. И. и др. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 северной части Тихвинского бокситоносного района (Южно-Онежская группа листов Р-36-129-Г; -130-Б, В, Г; -131-А, Б, В; -141-Б; -142-А, Б; -143-А), проведенной Вологодской ГРП в 1983–1988 гг. Т. 1–9. – ФГУ «СЗРФГИ», 1988.
46. Зандер В. И. и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах северной и восточной частей Русской платформы в 1960 г. Т. 1. – ФГУ «СЗРФГИ», 1961.
47. Занегина Е. В. Отчет о поисково-разведочных работах на торф по Вытегорскому району Вологодской области в 1977 г. Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1977.
48. Ефимов А. В. Отчет о результатах поисковых аэромагнитных работ масштаба 1 : 25 000 на Заонежской площади в 1983–1984 гг. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1985.
49. Иванов К. А. Отчет об инженерно-геологических изысканиях, проведенных по трассе Волго-Балтийского водного пути за период с 1947 по 1953 гг. Т. 1–27. – ФГУ «СЗРФГИ», 1955.
50. Иголкина Н. С. Отчет о работах Вытегорской геологосъемочной партии за 1940–1941 гг. Т. 1. – ФГУ «СЗРФГИ», 1945.
51. Иголкина Н. С. Отчет о работах Вологодской геологосъемочной партии за 1940–1941 г. Т. 1. – ФГУ «СЗРФГИ», 1941.
52. Кальнин А. А. Отчет Вытегорской геологоразведочной партии о поисковых работах на минеральные краски Вытегорского района в 1931–1932 гг. (Вологодская область). Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1934.

53. *Кофман В. С.* Отчет о результатах изучения литолого-фациального состава каменноугольных отложений на Северо-Западе РСФСР. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1979.
54. *Кофман В. С.* Геологический отчет Онежский геологосъемочной партии по работам 1948–1949 гг. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1956.
55. *Кофман В. С. и др.* Отчет о поисково-рекогносцировочных работах на бокситы, проведенных в Восточном Прионежье в 1970–1973 гг. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1974.
56. *Кофман В. С., Александрова Т. В., Белан В. И. и др.* Геологическое строение и гидрогеологические условия Юго-Восточного Прионежья (Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000). Т. 1–8. – ФГУ «СЗРФГИ», 1963.
57. *Кругликов А. Г., Крутиков А. Е., Халтыгин В. Ф. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья рек Тукши и Лемы (Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 северной части Тихвинского бокситоносного района (Водлицкая группа листов Р-37-109-В, Г; -121-А, Б; Р-36-119-В, Г; -120-В, Г; -132-А, Б), проведенной Вологодской ПСП в 1986–1991 гг.). Т. 1–6. – ФГУ «СЗРФГИ», 1992.
58. *Куйванен Н. С.* Отчет о поисково-разведочных работах на торф на территории колхоза «Новая жизнь» Вытегорского района Вологодской области в 1975 г. Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1975.
59. *Курбатова Н. Г.* Отчет о поисковых работах на светложгущиеся глины в Вологодской и Ленинградской областях. Т. 1. – ФГУ «СЗРФГИ», 1981.
60. *Маркова А. Д., Корнева И. Б.* Справочник по месторождениям строительных материалов Вологодской области. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1959.
61. *Меерсон З. И., Вахрамков М. В. и др.* Отчет о работе Белозерской гравиразведочной партии за 1961 г. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1962.
62. *Мокриенко З. М., Буслович А. Л. и др.* Отчет о групповой комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах Онежско-Белозерского и Воже-Верхнесухонского водоразделов Вологодской и Архангельской областей за 1976–1982 гг. Листы Р-36-XXXVI, Р-37-XXVI, XXVII, XXXI-XXXVI, О-37-VI. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1982.
63. *Морозов А. Н., Соколов Л. П.* Отчет по разведке месторождений красящего сырья в Карельской АССР и Вытегорском районе Вологодской области в 1959 г. Т. 1–6. – ФГУ «СЗРФГИ», 1960.
64. *Морозова Н. К.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на гравийно-песчаный материал, проведенных в Вытегорском районе Вологодской области в 1972 г. Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1973.
65. *Насонова Л. Д., Саммет Э. Ю., Дверницкий Б. Г.* Геологическое картирование территории Российской Прибалтики по природным факторам в масштабе 1 : 1 000 000. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1999.
66. *Никулина Т. А., Шипунова В. К.* Отчет о предварительной разведке Красноборского и Южно-Каровского месторождений гравийно-песчаного материала в Вытегорском районе Вологодской области в 1984–1986 гг. Т. 1–6. – ФГУ «СЗРФГИ», 1986.
67. *Никулина Т. А.* Отчет о детальной разведке Южно-Каровского месторождения валунно-гравийно-песчаного материала в Вытегорском районе Вологодской области в 1987–1988 гг. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1988.
68. *Оношко И. С. и др.* Отчет Прибалтийской партии № 8 о результатах прогнозных геологических работ по оценке перспектив ураноносности осадочного чехла Северо-Запада Русской плиты, проведенных в 1979–1983 гг. Свирская площадь. Т. 1–3. – ГФ ПО «Невскгеология», 1983.
69. Отчет о поисково-разведочных работах на сапропель на территории Вологодской области (паспорта месторождений). – ФГУ «СЗРФГИ», 1990.
70. *Павиуков А. В., Буслович А. Л., Кабаков Л. Г.* Опережающие наземные геофизические работы с целью обеспечения геофизической основой геологических съемок масштаба 1 : 50 000 и ГГК-200 в зоне Карбонового уступа (Прионежский объект) (Отчет комплексной геофизической партии по результатам работ, проведенных в 1988–1993 гг.). Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1993.
71. *Пахтель И. А., Кулинич А. В.* Отчет о результатах работ Южно-Карельской гравиметрической партии за 1965 г. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1966.
72. Переоценка категорий и групп запасов торфа по торфяным месторождениям площадью от 10 до 1 000 га (Вологодская область; ЛПСЭ). Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1989.
73. *Петров А. А.* Краткий отчет о результатах поисково-рекогносцировочных работ на бокситы в районе д. Лемы Вытегорского района Вологодской области на площади Р-37-109-Г. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1963.
74. Поиски и разведка сырья для дорожного строительства в Вытегорском районе (паспорта месторождений различных организаций). – Фонды Вологодского Управления по геологии и использованию недр, 1999.
75. *Поликарпов О. К. и др.* Отчет о результатах опытно-методических работ, проведенных на Ленинградском объекте в 1982–1984 гг. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1984.
76. *Полуэктов Л. Н., Саванин В. С.* Отчет о разведке подземных вод для хозяйственного водоснабжения г. Вытегры Вологодской области (Подсчет запасов подземных вод по состоянию на 01.11.1970 г.). Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1971.
77. *Пустыльников Е. И., Гаркуша В. И.* Отчет о поисках гравийно-песчаного материала и строительных песков в Вытегорском районе Вологодской области в 1980 г. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1981.
78. *Разина М. В., Оганезов А. В., Постников Б. А.* Отчет о результатах поисковых работ на металлургические доломиты, проведенных в Вытегорском районе Вологодской области в 1979–1981 гг. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1981.
79. *Раевский Э. И.* Отчет об инженерно-геологических изысканиях в долинах рек Вытегры и Ковжи. Т. 1–3. – Фонды Гидропроекта, 1945.
80. *Рафанович В. С.* Отчет о результатах поисковых работ и детальной разведки Чундручейского месторождения суглинков, проведенных в Вытегорском районе Вологодской области 1969–1971 гг. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1971.

81. *Реуданик В. Г., Савина А. М.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных на известняки и глины в Вытегорском районе Вологодской области в 1958–1960 гг. и предварительной разведки Белоручейского месторождения известняков. Т. 1–7. ФГУ «СЗРФГИ», 1961.
82. *Реуданик В. Г. и др.* Сводный отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Белоручейском месторождении флюсовых известняков в Вытегорском районе Вологодской области в 1964–1969 гг. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1969.
83. *Романовский А. З. и др.* Отчет о результатах поисков светлоглинистых глин по Карбоновому уступу между рр. Оштой и Андомой в Вытегорском районе в 1983–1985 гг. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1986.
84. *Рыцк В. И.* Отчет о геологоразведочных работах на Темноручейском месторождении карбонатных пород. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1955.
85. *Скловский А. М. и др.* Составить разномасштабные прогнозные карты Русской платформы на бокситы палеозойского возраста с количественной оценкой прогнозных ресурсов и внедрить результаты работ в практику геологоразведочных организаций. Т. 1–2. – Фонды ВИМС, 1987.
86. *Сокол Р. С., Левин Г. М. и др.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на Волковско-Белозерской площади в 1980–1982 гг. (Ленинградская и Вологодская области). Листы О-36-III, IV; Р-36-XXX, XXXIII–XXXVI; О-37-I, II; Р-37-XXXV, XXV–XXVIII (частично), XXXI–XXXIV. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1983.
87. *Томашунас Ю. И., Лисецкая А. И. и др.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на площади Заонежья в 1970 г. Листы Р-37-XIX, XX, XXV, XXVI. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1971.
88. *Фрейзон В. М., Харитонова Н. И.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Тагажемском месторождении красящих глин в Вытегорском районе Вологодской области в 1959 г. Т. 1–3. – ФГУ «СЗРФГИ», 1960.
89. *Хмелев Н. И., Зайковская Е. Г.* Отчет о результатах поисковых работ на песчано-гравийный материал, проведенных в 1974 году вдоль дороги Вытегра–Лудейное Поле в Вытегорском районе Вологодской области. Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1975.
90. *Чечель Э. К., Миронов В. Д. и др.* Отчет о работе Карельской гравиметрической партии за 1963 г. Т. 1–2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1964.
91. *Шипунова В. К.* Отчет о поисках и поисково-оценочных работах на песчано-гравийный материал и пески для дорожного строительства на территории Вологодской области в 1988–1990 гг. Т. 1–5. – ФГУ «СЗРФГИ», 1990.
92. *Шишелин К. А.* Отчет о работе опробовательской партии на глины № 105 СЗГРТ за 1993 г. (Ленинградская, Новгородская и Вологодская области). Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1993.
93. *Яриков Г. М.* Отчет о результатах геологоразведочных работ (Вытегорский район Вологодской области) на Сперовском месторождении огнеупорных и красящих глин в 1943–1944 гг. Т. 1, 2. – ФГУ «СЗРФГИ», 1945.
94. *Яриков Г. М.* Отчет о детальной разведке известняков в районе канала Мариинской водной системы в 1949 г. (Вологодская область). Т. 1–4. – ФГУ «СЗРФГИ», 1949.
95. *Яновский А. С., Ауслендер В. Г., Буслович А. Л. и др.* Отчет о научно-исследовательской работе по теме: Составление легенд Ильменской, Онежской и Мезенской серий листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (новая серия). Т. 1–7. – ФГУ «СЗРФГИ», 1999.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа Р-37-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное; Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, степень изученности, состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Химическое сырье					
<i>Известняк флюсовый</i>					
III-4	3	Белоручейский участок	К	[81, 82]	Предварительная разведка, балансовые
<i>Доломит флюсовый</i>					
II-3	8	Вытегорское	К	[78]	Оценка
III-3	2	Новинкинское	К	[25]	Предварительная разведка, балансовые
Минеральные удобрения					
<i>Агрокарбонатные руды</i>					
III-4	4	Темноручейское	К	[35]	Разведано, балансовое
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Кварцевые пески стекольные</i>					
II-3	4	Кленовское	К	[42]	Разведано, балансовое
III-3	1	Мокридинское	К	[42]	Разведано
III-3	3	Патровское	К	[42]	Разведано
<i>Глины огнеупорные</i>					
III-2	2	Житненское	К	[34]	Оценка
III-3	4	Патровское	К	[34]	Оценка
III-3	7	Сперовское	К	[93]	Разведано
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
III-4	5	Девятинское	К	[94]	Разведано
Прочие ископаемые					
<i>Глины красочные</i>					
II-3	6	Кленовское	К	[52]	Разведано, балансовое
II-3	7	Видручейское	К	[52]	Предварительная разведка
II-4	1	Андомское	К	[92]	Оценка
III-2	2	Житненское	К	[63]	Разведано, балансовое
III-3	6	Тагажемское	К	[88]	Разведано, балансовое
III-3	7	Сперовское	К	[88]	Оценка
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые					
<i>Пресные</i>					
II-2	1	Вытегорское	К	[76]	Разведано

Список проявлений (П) и пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований листа Р-37-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления и пункта минерализации	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
<i>Алюминий</i>				
III-4	7	Среднерубежское	[31]	П. Сиаллиты, аллиты в третьей пачке патровской свиты
IV-2	1	Лемское	[73]	П. Сиаллиты в третьей пачке патровской свиты
IV-2	2	Вертсельга	[57]	ПМ. Сиаллиты в третьей пачке патровской свиты
IV-4	1	Алимозеро	[31]	ПМ. Сиаллиты в третьей пачке патровской свиты
IV-4	2	Скв. 66 (Новостройка)	[31]	ПМ. Сиаллиты в третьей пачке патровской свиты
Радиоактивные элементы				
<i>Уран</i>				
I-3	1	Скв. 1*	[68]	ПМ. Вблизи поверхности несогласия в осадочных рифейских отложениях содержание U - от 24 до 608 г/т
I-3	2	Скв. 8*	[68]	ПМ. Вблизи поверхности несогласия в осадочных рифейских отложениях содержание U - от 24 до 608 г/т
II-3	1	Скв. 12*	[68]	ПМ. Вблизи поверхности несогласия в осадочных рифейских отложениях содержание U - от 24 до 608 г/т
III-3	5	Скв. 6, 7**	[59]	ПМ. В углистых глинах первой пачки патровской свиты содержание U - до 1177 г/т
IV-4	2	Скв. 66***	[31]	ПМ. В сиаллитах третьей пачки патровской свиты содержание U - 83 г/т
IV-4	3	Скв. 75***	[31]	ПМ. В углистых глинах первой пачки патровской свиты содержание U - 68 г/т

Примечания: * – номер скважины дан со схемы геологического строения кристаллического фундамента; ** – номера скважин авторские; *** – номера скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований.

Список месторождений, показанных на карте полезных ископаемых четвертичных образований и закономерностей их размещения листа Р-37-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Тип месторождения	№ по списку использованной литературы	Примечание, степень изученности, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
I-3	3	Кор-Мох	Низинный	[18, 72]	Оценка
I-3	4	Великодворское	Низинный	[18, 72]	Оценка
I-3	5	Подлимово	Смешанный, низинный	[18, 72]	Отработано
I-3	6	Пятницкое-1	Низинный	[18]	Разведано
II-1	3	Дюгова	Низинный	[18]	Разведано
II-2	10	Чунд-Ручей	Низинный	[18]	Оценка
II-2	16	Вытегорское	Верховой	[18, 72]	Разведано
II-3	15	Ермаково	Переходный	[18, 72]	Оценка
II-3	20	Среднее	Верховой	[18]	Разведано
II-3	26	Кивручейское	Верховой	[18, 72]	Оценка
II-4	2	Савкино	Низинный	[18, 72]	Оценка
III-1	4	Кузькино	Низинный	[44]	Разведано
III-1	7	Понизовское-1	Верховой	[58]	Оценка
III-1	8	Понизовское	Низинный	[58]	Разведано
III-2	6	Шестовское	Переходный	[44]	Разведано
III-2	13	Кудомское	Низинный	[18, 72]	Оценка
III-2	17	Житновское	Верховой, переходный	[18, 72]	Оценка
III-3	10	Нагажминское	Низинный	[18, 72]	Оценка
III-3	15	Савинское	Верховой	[18, 72]	Отработано
III-3	16	Кардангское	Низинный	[44]	Эксплуатировалось
III-3	18	Пало-Болото	Верховой	[18, 72]	Оценка
III-4	9	Регемок	Верховой	[44]	Заказник
III-4	18	Талица	Верховой	[47]	Оценка
IV-1	3	Сидгорское	Верховой	[18, 72]	Оценка
IV-1	9	Вера	Смешанный	[47]	Оценка
IV-1	13	Успенская	Низинный	[47]	Оценка
IV-1	14	Тонкое	Переходный	[47]	Оценка
IV-1	15	Островное	Переходный, смешанный	[47]	Оценка
IV-1	16	Васюковское	Низинный	[47]	Оценка
IV-1	17	Чиковское	Верховой	[47]	Оценка
IV-4	8	Гладкое-2	Верховой	[47]	Оценка
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
II-2	9	Чундручейское	Гляциолимниевый	[80]	Разведано
II-2	15	Вытегорское	Лимноаллювиальный	[28]	Эксплуатировалось
III-2	3	Палозеро	Лимноаллювиальный	[57]	Оценка
III-4	16	Коларучейское	Гляциолимниевый	[81]	Оценка
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
II-1	4	Коково	Флювиогляциальный	[74]	Оценка
II-1	6	Палтога	Флювиогляциальный	[29]	Разведано
II-4	11	Красноборское	Флювиогляциальный	[66]	Разведано
III-1	3	Чурнева	Флювиогляциальный	[29]	Оценка
III-2	22	Лукичи	Флювиогляциальный	[64]	Оценка
III-2	23	Мартын-Гора	Флювиогляциальный	[64]	Оценка
III-3	17	Сперово	Флювиогляциальный	[74]	Оценка
III-3	22	Каровское	Флювиогляциальный	[31]	Оценка
III-4	10	Мадар-Гора	Флювиогляциальный	[74]	Отработано
III-4	13	Медвежья Гора	Флювиогляциальный	[20]	Отработано
IV-3	6	Южно-Каровское	Флювиогляциальный	[67]	Разведано

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Тип месторождения	№ по списку использованной литературы	Примечание, степень изученности, состояние эксплуатации
<i>Песок строительный</i>					
II-1	2	Холодное-II	Гляциолимниевый	[74]	Оценка
II-1	5	Казаково	Флювиогляциальный	[73]	Оценка
II-3	10	Резерв ПК 53-56	Лимноаллювиальный	[74]	Оценка
II-3	12	Тудозерское	Гляциолимниевый	[74]	Оценка
II-3	24	Хвощевниково	Гляциолимниевый	[74]	Оценка
III-1	9	Месторождение-1	Гляциолимниевый	[74]	Оценка
III-2	9	Чекша	Лимноаллювиальный	[74]	Оценка
III-2	10	Нижняя Кудума	Флювиогляциальный	[64]	Разведано
III-3	13	Подгородье	Гляциолимниевый	[20]	Разведано
III-3	14	Материки	Гляциолимниевый	[20]	Отработано
III-4	8	Новокрасноборское	Флювиогляциальный	[91]	Разведано
III-4	11	Севастьяновское	Флювиогляциальный	[60]	Отработано
III-4	12	Месторождение-2	Флювиогляциальный	[74]	Оценка
Прочие ископаемые					
<i>Сапронель</i>					
II-2	7	Котечное	Биогенный	[69]	Эксплуатируется
II-3	20	Гадово	Биогенный	[69]	Оценка

Список прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов торфа [18, 71]

Индекс клетки	№ на карте	Название площади (участка)	Площадь залежи торфа, га	Средняя мощность, м	Тип залежи	Зольность, %	Степень разложения, %	Градация перспективности	Градация надежности определения перспективности	Прогнозные ресурсы торфа-сырца, млн м ³	Вид рекомендуемых работ
I-2	1	Крестенское	5411	2,21	Переходный	4,9	31	В	В	P ₁ - 119,585	Подлежит охране
I-4	3	Кив-Ручей	53	3,21	Смешанный	3,6	18	В	В	P ₁ - 1,704	О
I-4	4	Гарманское	13	2,82	Смешанный и переходный	4,6	25	В	В	P ₁ - 0,378	О
I-4	5	Ноздрецкое	24	3,83	Переходный и низинный	9,5	29	В	В	P ₁ - 1,15	О
II-1	1	Абакша	29	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 1,189	П
II-2	2	Тимховское	564	3,99	Смешанный	5,7	28	В	В	P ₁ - 22,495	О
II-2	3	Мурд	58	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,827	П
II-2	4	Тренинское	3102	2,56	Смешанный	4,8	31	В	В	P ₁ - 79,398	Подлежит охране
II-2	5	Заломское	18	1,31	Переходный	14,1	22	В	В	P ₁ - 0,242	О
II-2	6	Тимховское-1	58	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,827	П
II-2	8	Каменное	178	2,77	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 4,944	П
II-2	11	Игинжа	156	3,44	Низинный	10,1	35	В	С	P ₂ - 5,366	П
II-2	12	Ат-Озеро	44	3,44	Низинный	10,1	35	В	С	P ₂ - 1,514	П
II-2	13	Гладкое	522	4,01	Верховой	2,1	34	В	В	P ₁ - 20,94	О
II-2	14	Вытегра	373	3,49	Смешанный и низинный	6,5	30	В	В	P ₁ - 13,004	О
II-3	9	Илекса	114	3,44	Низинный	10,1	35	В	С	P ₂ - 3,922	Подлежит охране
II-3	11	Сорожское-Дольное	41	3,2	Низинный	8	30	В	С	P ₂ - 1,309	П
II-3	13	Пов-Река	32	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,008	П
II-3	14	Вербушка	214	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 6,741	П
II-3	16	Саражское	12	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 0,378	П
II-3	17	Кленово	18	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 0,567	П
II-3	18	Сарона	25	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 0,788	П
II-3	19	Холодный Мох	22	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 0,693	П
II-3	21	Пятницкое	54	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,701	П
II-3	22	Григ-Озеро	142	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 4,473	П
II-3	23	Гадово	28	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 0,882	П
II-3	25	Карасье	178	4,06	Верховой	2,1	21	В	В	P ₁ - 7,215	О
II-3	27	Сарское	84	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 2,646	П
II-3	28	Ефремовщина	36	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,134	П
II-3	29	Илоручей	33	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,04	П
II-4	3	Пустынька-1	46	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,449	П

Индекс клетки	№ на карте	Название площади (участка)	Площадь залежи торфа, га	Средняя мощность, м	Тип залежи	Зольность, %	Степень разложения, %	Градации перспективности	Градации надежности определения перспективности	Прогнозные ресурсы торфа-сырца, млн м ³	Вид рекомендуемых работ
II-4	4	Черное	32	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,008	П
II-4	5	Чейк-Озеро	53	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 1,67	П
II-4	6	Квартальное	64	2,16	Верховой	3	27	В	С	P ₂ - 1,376	П
II-4	7	Санг-Болото	1160	3,39	Верховой	1,7	25	В	В	P ₁ - 39,317	О
II-4	8	Илез-Ручей	98	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 3,087	П
II-4	9	Родник	24	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 0,756	П
II-4	10	Белое	102	3,15	Верховой	2,5	31	В	С	P ₂ - 3,213	П
III-1	5	Кошелево	42	4,36	Верховой и низинный	4	27	В	В	P ₁ - 1,84	О
III-1	6	Суланда	20	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,82	П
III-1	10	Гагарино	286	1,28	Верховой	7	26	В	В	P ₁ - 3,661	О
III-2	5	Саминское	115	2,1	Верховой	2,8	36	В	В	P ₁ - 2,411	О
III-2	7	Тулинское	16	3,44	Низинный	10,1	35	В	С	P ₂ - 0,55	П
III-2	11	Котельниковское	27	1,3	Низинный	6,7	29	В	В	P ₁ - 0,346	О
III-2	14	Улины	62	4,32	Верховой и смешанный	3,9	26	В	В	P ₁ - 2,771	О
III-2	15	Бабье-1	51	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 2,091	П
III-2	18	Бабье	48	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 1,968	П
III-2	19	Сиг-Ручей	18	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,738	П
III-2	21	Лиль-Мох	185	3,68	Верховой	15	24	В	В	P ₁ - 6,823	О
III-2	24	Няп-Озеро	19	4,1	Верховой	4,7	27	В	В	P ₁ - 0,779	О
III-2	25	Аргамохино	18	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,738	П
III-2	26	Обуховское	84	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 3,444	П
III-3	9	Укомское	1016	2,32	Переходный	2,9	23	В	В	P ₁ - 23,576	Подлежит охране
IV-1	1	Лов-Ручей	265	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 10,865	П
IV-1	4	Липов Бор	186	3,07	Переходный	8	25	В	С	P ₂ - 5,71	П
IV-1	5	Пех-Ручей	31	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 1,271	П
IV-1	6	Кат-Озеро	20	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,82	П
IV-1	7	Пашково	40	3,07	Переходный	8	25	В	С	P ₂ - 1,228	П
IV-1	8	Пашковское	118	4,68	Переходный	4,1	17	В	В	P ₁ - 5,513	О
IV-1	11	Надрен-Озеро	16	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,656	П
IV-1	12	Малое	19	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,779	П
IV-2	3	Тагажм-Озеро	61	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 2,501	П
IV-2	4	Коск-Озеро	13	3,59	Верховой	3,3	21	В	В	P ₁ - 0,474	О
IV-2	6	Ручейное	22	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 0,898	П
IV-2	8	Габ-Озеро	61	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 2,501	П
IV-2	9	Холодный Мох	11	1,78	Низинный	5,7	36	В	С	P ₂ - 0,166	П

Окончание прил. 4

Индекс клетки	№ на карте	Название площади (участка)	Площадь залежи торфа, га	Средняя мощность, м	Тип залежи	Зольность, %	Степень разложения, %	Градация перспективности	Градация надежности определения перспективности	Прогнозные ресурсы торфа-сырца, млн м ³	Вид рекомендуемых работ
IV-2	12	Вертсельга	80	6,03	Переходный и низинный	4,2	23	В	В	P ₁ - 4,824	О
IV-2	13	Пустынька	22	2,42	Верховой и смешанный	7,3	25	В	В	P ₁ - 0,53	О
IV-2	14	Ежозерское	102	4,15	Верховой и смешанный	6,1	28	В	В	P ₁ - 4,25	О
IV-2	15	Лем-Озеро	77	3,07	Переходный	8	25	В	С	P ₂ - 2,364	П
IV-2	16	Медвежье	19	5,18	Верховой и смешанный	4,9	26	В	В	P ₁ - 9,842	О
IV-2	18	Еж-Река	49	4,1	Верховой	4,7	27	В	С	P ₂ - 2,009	П
IV-3	4	Великодворское	1691	2,72	Верховой	1,6	28	В	В	P ₁ - 46,001	Подлежит охране
IV-4	6	Ким-Ручей	296	3,44	Низинный	10,1	35	В	С	P ₂ - 10,182	П
IV-4	9	Алим-Ручей	145	3,1	Переходный	8,8	25	В	С	P ₂ - 4,495	П
IV-4	10	Конецкий Мох	22	0,95	Верховой	3	22	В	В	P ₁ - 0,205	О
IV-4	11	Пиявочное	4627	2,21	Верховой	1,8	28	В	В	P ₁ - 102,266	Подлежит охране
IV-4	12	Ваткомское	3410	2,64	Верховой и переходный	3,2	28	В	С	P ₂ - 90,013	П

Примечания: градация перспективности: В – высокая; градация надежности определения перспективности: В – вполне надежная, С – средней надежности; вид рекомендуемых работ: О – оценочные работы, П – поисковые работы.

Список прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых в дочетвертичных образованиях

№ п/п	№ на схеме	Название площади (участка)	Площадь, км ²	Градация перспективности	Градация надежности определения перспективности	Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы	Вид рекомендуемых работ	№ по списку использованной литературы
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ									
Цветные металлы									
<i>Алюминий</i>									
1	1.1.1	Вытегорская зона	56	С	С	Бокситовые породы	P ₂ +P ₃ - 10 млн т	П	[31]
2	1.1.2	Анненско-Мостовская зона	310	С	С	Бокситовые породы	P ₂ +P ₃ - 18 млн т	П	[31]
3	7	Среднерубежское	1,3	В	В	Бокситовые породы	P ₁ +P ₂ - 8 млн т	О	[31]
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ									
Химическое сырье									
<i>Известняк, доломит флюсовые</i>									
4	2	Северный	96	В	В	Известняк	P ₃ - 3936 млн т	П	[31]
5	9	Великий Двор-Ваткома	258	С	В	Известняк	P ₃ - 7930 млн т	П	[31]
6	8	Высоцкое	11	С	В	Доломит	P ₃ - 286 млн т	П	[31]
Минеральные удобрения									
<i>Агрокарбонатные руды</i>									
7	10	Известь	0,4	С	С	Известняк	P ₃ - 0,28 млн м ³	П	[57]
8	12	Бучнуха	1	С	С	Доломит	P ₃ - 0,2 млн м ³	П	[57]
9	13	Чикова Гора	0,5	С	С	Известняк	P ₃ - 0,25 млн м ³	П	[57]
Керамическое и огнеупорное сырье									
<i>Кварцевые пески стекольные</i>									
10	1	Илекская	73	С	В	Песок	P ₃ - 1264 млн м ³	П	[31]
11	3	Тудозерский Погост	6	С	В	Песок	P ₃ - 72 млн м ³	П	[31]
12	4	Большая	30	С	В	Песок	P ₃ - 450 млн м ³	П	[31]
13	6	Мокридино-Озерки	5	С	В	Песок	P ₃ - 75 млн м ³	П	[31]
<i>Глины огнеупорные</i>									
14	7	Карданка	13	С	В	Глина	P ₃ - 19,5 млн м ³	П	[31]
15	11	Кимрека	15	С	С	Глина	P ₃ - 15 млн м ³	П	[57]
Драгоценные и поделочные камни									
<i>Алмазы</i>									
16	1.1.1	Андомский район	250	С	С	Алмазы		П	

Окончание прил. 5

№ п/п	№ на схеме	Название площади (участка)	Площадь, км ²	Градация перспективности	Градация надежности определения перспективности	Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы	Вид рекомендуемых работ	№ по списку использованной литературы
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ									
Минеральные лечебные									
17	5	Вытегорская площадь	25	В	В	Вода лечебно-столовая	P ₁ - 10 тыс. м ³ /сут	О	[76]

Примечания: градация перспективности: В – высокая, С – средняя; градация надежности определения перспективности: В – вполне надежная, С – средней надежности; вид рекомендуемых работ: О – оценочные работы, П – поисковые работы.

Список прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых (строительные материалы) в четвертичных образованиях

Индекс клетки	№ на карте	Название площади	Тип отложений	Площадь, км ²	Мощность продуктивной толщи, м	Кол-во выработок, вошедших в подсчет ресурсов	Градация перспективности	Градация надежности определения перспективности	Прогнозные ресурсы, млн м ³	Вид рекомендуемых работ	№ по списку использованной литературы
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ											
Строительные материалы											
<i>Глинистые породы</i>											
<i>Глины кирпичные</i>											
III-2	8	Окозеро	Гляциолимниевый	7,5	1-7	45 т.н.	С	М	P ₃ - 15	П	[31]
III-2	12	Бабье	Гляциолимниевый	3,8	1-5	7 т.н.	С	М	P ₃ - 7,8	П	[31]
III-2	20	Артамохино	Гляциолимниевый	2	1-5	6 т.н.	С	М	P ₃ - 4	П	[31]
IV-1	10	Курсельга	Гляциолимниевый	3,6	5-10	1 скв., 32 т.н.	С	С	P ₃ - 3,3	П	[57]
IV-2	7	Габозерская	Гляциолимниевый	1	1-7	47 т.н.	С	М	P ₃ - 1,4	П	[57]
IV-2	10	Ежозерская	Гляциолимниевый	33,2	1-25	10 скв., 84 т.н.	В	В	P ₂ - 746,6	П	[57]
IV-2	11	Вертельга	Гляциолимниевый	2,1	1-10	4 т.н.	Н	М	P ₃ - 2,1	П	[57]
IV-2	17	Пивручейская	Гляциолимниевый	1,03	1-5,6	4 т.н.	Н	М	P ₃ - 1	П	[57]
<i>Обломочные породы</i>											
<i>Песчано-гравийный материал</i>											
III-2	27	Греховское	Флювиогляциальный	0,07	4	1 т.н., ВЭЗ	С	М	P ₃ - 0,28	П	[31]
III-3	21	Курозеро	Флювиогляциальный	2,5	1-10	8 скв., 45 т.н., м-ние Каровское	В	В	P ₂ - 25	П	[31]
IV-3	2	Магручей	Флювиогляциальный	0,3	4	2 скв., 4 т.н.	В	В	P ₁ - 1,2	О	[31]
IV-3	3	Железные Ворота	Флювиогляциальный	0,4	3	17 т.н.	С	М	P ₃ - 1,2	П	[31]
IV-3	7	Ершов	Флювиогляциальный	0,4	5	3 скв., 6 т.н., карьер	В	В	P ₂ - 1,5	П	[31]
IV-3	8	Карборучей	Флювиогляциальный	0,45	3	17 т.н., ВЭЗ	С	М	P ₃ - 0,95	П	[31]
IV-3	9	Павшозеро	Флювиогляциальный	0,12	3	2 скв., 6 т.н.	В	В	P ₂ - 0,36	П	[31]
<i>Песок строительный</i>											
III-2	4	Грязная Дорога	Гляциолимниевый	0,2	1-13	2 скв., карьер	В	В	P ₁ - 0,6	О	[31]
III-2	16	Клюквенное	Флювиогляциальный	0,08	3-5	2 т.н.	С	М	P ₂ - 0,24	П	[31]
III-2	28	Лапотозеро	Флювиогляциальный	0,37	1-5	5 т.н., ВЭЗ	С	С	P ₃ - 1,85	П	[31]
III-3	11	Кукова Гора	Гляциолимниевый	2	1-8	1 скв., 8 т.н.	С	С	P ₃ - 16	П	[31]
III-3	12	Озерки	Гляциолимниевый	2,5	1-10	2 скв., 15 т.н., ВЭЗ	С	С	P ₃ - 25	П	[31]
III-3	19	Пелька	Флювиогляциальный	0,07	1-3	3 т.н.	С	М	P ₃ - 0,35	П	[31]
III-3	20	Майболото	Флювиогляциальный	0,25	1-6	8 т.н.	С	М	P ₃ - 1,5	П	[31]
III-4	14	Пахомово	Гляциолимниевый	0,9	1-4	8 т.н.	С	М	P ₃ - 1,8	П	[31]
III-4	15	Укозеро	Гляциолимниевый	0,4	1-5	3 скв., 5 т.н.	В	В	P ₁ - 2	О	[31]

Окончание прил. 6

Индекс клетки	№ на карте	Название площади	Тип отложений	Площадь, км ²	Мощность продуктивной толщи, м	Кол-во выработок, вошедших в подсчет ресурсов	Градация перспективности	Градация надежности определения перспективности	Прогнозные ресурсы, млн м ³	Вид рекомендуемых работ	№ по списку использованной литературы
III-4	17	Кедозеро	Гляциолимниевый	0,17	1-5	3 т.н.	С	М	P ₃ - 0,85	П	[31]
III-4	19	Волоков Мост	Гляциолимниевый	0,08	1-3	2 скв., 3 т.н.	В	С	P ₁ - 0,24	О	[31]
IV-1	2	Симовщина	Гляциолимниевый	1,75	1-5	7 т.н.	С	М	P ₃ - 1,8	П	[57]
IV-1	18	Ежреченский II	Флювиогляциальный	0,78	1-5	5 т.н.	С	В	P ₃ - 0,8	П	[57]
IV-2	5	Лемская	Гляциолимниевый	2,18	1-4	8 скв., 21 т.н., 2 расч.	В	В	P ₂ - 16,8	П	[57]
IV-3	5	Килмозеро	Гляциолимниевый	0,3	1-3	7 т.н.	В	М	P ₃ - 0,9	П	[31]
IV-4	4	Исток Талицы	Гляциолимниевый	0,5	1-3,5	8 т.н., ВЭЗ	С	М	P ₃ - 1,75	П	[31]
IV-4	5	Карасьозеро	Гляциолимниевый	1	1-5	1 скв., 10 т.н., ВЭЗ	С	С	P ₃ - 5	П	[31]
IV-4	7	Кимручей	Гляциолимниевый	0,25	1-2	6 т.н.	С	М	P ₃ - 0,5	П	[31]

Примечания: градации перспективности: В – высокая, С – средняя, Н – низкая; градация надежности определения перспективности: В – вполне высокая, С – средней надежности, М – малой надежности; вид рекомендуемых работ: О – оценочные работы, П – поисковые работы.

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований и карте четвертичных образований

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
I-3	1	Скважина, 320 м, вскрывает разрез девона, венда, рифея, раннекарельские габбро	[68], 714
I-4	2	Скважина, 177,2 м, вскрывает разрез карбона и девона	[55], 6-кф
I-2	3	Опорное обнажение белоручейской, каровской и курозерской свит девона	[56], 2303-2316
I-4	4	Опорное обнажение девятинской свиты карбона на р. Ноздрига	[56], 956-957-кф
I-2	5	Скважина, 326,8 м, вскрывает разрез девона, венда, рифея, лопийские граниты, гнейсограниты	[56], 2-кф
I-4	6	Скважина, 95,65 м, вскрывает разрез карбона и девона	[56], 4-кф
I-3	7	Опорное обнажение нозрекской толщи девона на р. Ноздриге	[56], 2342-кф
I-2	8	Скважина, 1,7 м, вскрывает разрез девона на акватории	-, 7-9
I-3	9	Скважина, 362 м, вскрывает разрез девона, венда, рифея, падосскую свиту нижнего карелия	[68], 713
I-2	10	Скважина, 264 м, вскрывает разрез четвертичных отложений в древней долине в районе оз. Тудозеро, разрез девона, венда и рифея	[56], 5-кф
I-1	11	Скважина, 5,1 м, вскрывает разрез девона	-, 6-7
I-4	12	Скважина, 485 м, вскрывает разрез карбона, девона, венда, рифея. Стратотип великодворской толщи.	[70], 7-пр
I-2	13	Скважина, 5,5 м, вскрывает разрез девона	-, 6-9
II-3	14	Опорное обнажение первой пачки патровской свиты карбона на р. Андоме	[31], 851
II-4	15	Опорное обнажение карельской и сондальской свит карбона на Калиручье	[56], 297-кф
II-4	16	Стратотип кайручейской свиты карбона на Калиручье	[56], 298-кф
II-3	17	Опорное обнажение первой и второй пачек патровской свиты карбона на р. Андоме	[56], 2431-кф
II-4	18	Опорное обнажение патровской и тагажемской свит карбона на р. Андоме	[56], 295-кф
II-4	19	Скважина, 139 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (осташковского и подпорожского (?) горизонтов), разрез карбона и девона	[31], 911
II-3	20	Скважина, 312 м, вскрывает разрез девона, венда, рифея, падосскую свиту нижнего карелия	[68], 712
II-3	21	Скважина, 158 м, вскрывает разрез четвертичных отложений в древней долине в районе оз. Тудозеро, разрез девона и венда	[31], 905
II-1	22	Скважина, 5 м, вскрывает разрез девона	-, 4-6
II-4	23	Скважина, 120 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (осташковского горизонта), карбона и девона	[31], 915
II-3	24	Скважина, 383 м, вскрывает разрез девона, венда, рифея, падосскую свиту нижнего карелия	[68], 710
II-4	25	Скважина, 130 м, вскрывает разрез карбона и девона	[56], 12-кф
II-1	26	Скважина, 401 м, вскрывает разрез девона, венда и рифея	[68], 707
II-2	27	Скважина, 134,2 м, вскрывает разрез девона	[76], 1-пл
III-3	28	Скважина, 121,9 м, вскрывает разрез карбона и девона	[21], 22-а
III-4	29	Скважина, 166,8 м, вскрывает разрез карбона, девона	[21], 32-а
III-1	30	Скважина, 108 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (с голоцена по вологодский горизонт), девона	[56], 9-кф
III-2	31	Скважина, 155 м, вскрывает разрез четвертичных отложений в древней долине в районе оз. Палозеро, разрез девона	[31], 920
III-1	32	Скважина, 268,2 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (с осташковского по вологодский горизонты), девона	[75], 13-п
III-4	33	Скважина, 502 м, вскрывает разрез карбона, девона, венда, падосскую свиту нижнего карелия	[70], 8-пр
III-3	34	Опорное обнажение патровской и тагажемской свит карбона на р. Вытегре	[56], 127-кф
III-3	35	Скважина, 75 м, вскрывает разрез девона	[31], 926
III-3	36	Стратотип патровской свиты на ручье Каменном	[56], 2-кф, 5-кф
III-3	37	Скважина, 120 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 939
III-4	38	Стратотип девятинской свиты карбона. Опорное обнажение кайручейской свиты карбона на р. Вытегре	[56], 142-кф
III-4	39	Стратотип девятинской свиты карбона на р. Вытегре у д. Девятины	[56], 138-кф
III-4	40	Скважина, 410,6 м, вскрывает разрез карбона, девона и венда	[56], 11-кф
III-3	41	Стратотип патровской свиты карбона на руч. Каменном	[56], 9а-кф

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
III-3	42	Стратотип тагажемской свиты карбона на р. Тагажме	[56], 87-90-кф
III-3	43	Скважина, 152 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 925
III-4	44	Стратотип тагажемской свиты карбона на р. Тагажме	[56], 91-92-кф
III-3	45	Скважина, 178,4 м, вскрывает разрез карбона и девона	[21], 4-а
III-3	46	Скважина, 121 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 940
III-3	47	Скважина, 117 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 941
III-1	48	Скважина, 545,6 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (осташковского и московского горизонтов), девона, венда, рифея, туломозерскую свиту нижнего карелия и раннекарельские габбро. Стратотип онегозерской свиты	[75], 15-п
III-4	49	Скважина, 115 м, вскрывает разрез карбона, девона	[31], 948
III-3	50	Скважина, 495 м, вскрывает разрез карбона, девона, венда и падосскую свиту нижнего карелия. Стратотип курозерской, каровской и белоручейской свит	[70], 9-пр
IV-2	51	Опорное обнажение второй пачки патровской свиты карбона на р. Леме	[57], 843-кр
IV-2	52	Опорное обнажение третьей пачки патровской свиты карбона на р. Леме	[57], 844-кр
IV-1	53	Скважина, 40 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 513-кр
IV-2	54, 56	Опорное обнажение патровской свиты карбона на р. Леме	[57], 846-847-кр
IV-1	55	Опорное обнажение патровской свиты карбона на руч. Дальн. Катручей	[57], 3747-кр
IV-3	57	Скважина, 129 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 958
IV-1	58	Скважина, 88 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 516-кр
IV-2	59	Скважина, 583 м, вскрывает разрез карбона, девона, венда и туломозерскую свиту нижнего карелия. Стратотип андреевской свиты	[57], 536-кр
IV-4	60	Скважина, 130 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 965
IV-2	61	Опорное обнажение терригенной части девятинской свиты карбона на р. Бучнухе	[57], 826-кр
IV-2	62	Опорное обнажение карбонатной части девятинской свиты карбона на р. Бучнухе	[57], 825-кр
IV-2	63	Скважина, 107 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (осташковской и подпорожской (?) морен), карбона и девона	[57], 532-кр
IV-3	64	Скважина, 135 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 959
IV-4	65	Скважина, 130 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 967
IV-4	66	Скважина, 204 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 966
IV-1	67	Скважина, 86,6 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (лимноаллювия подпорожского (?) горизонта), карбона	[56], 19-кф
IV-2	68	Скважина, 164 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 538-кр
IV-1	69	Скважина, 65 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 524-кр
IV-1	70	Скважина, 165 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 525-кр
IV-1	71	Скважина, 140 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (горкинского (?) горизонта), карбона	[57], 526-кр
IV-1	72	Скважина, 88 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 527-кр
IV-3	73	Скважина, 180 м, вскрывает разрез четвертичных отложений (с осташковского по московский горизонты), карбона и девона	[31], 963
IV-2	74	Скважина, 180 м, вскрывает разрез карбона и девона	[57], 543-кр
IV-4	75	Скважина, 152 м, вскрывает разрез карбона и девона	[31], 970
I-1	76	Колонка, >3,5 м*, вскрывает разрез неоплейстоцена-голоцена на акватории	-, 8-6
I-1	77	Колонка, >3,0 м, вскрывает разрез неплейстоцена-голоцена на акватории	-, 7-6
I-2	78	Скважина, >15,2 м, вскрывает разрез неоплейстоцена-голоцена на акватории	-, К-2
I-1	79	Колонка, >0,4 м, вскрывает разрез голоцена и дриасового наслоя	[16], 31/64
I-1	80	Колонка, >5,3 м, вскрывает разрез неоплейстоцена, голоцена на акватории	-, 6-6
II-4	81	Скважина, 22,8 м, вскрывает разрез осташковского и подпорожского (?) горизонтов	[31], 980
II-3	82	Скважина, 67,0 м, вскрывает разрез древней долины в районе оз. Тудозеро	[68], 803-нп
II-3	83	Скважина, 22,8 м, вскрывает разрез голоцена и осташковского горизонта	[31], 902
II-1	84	Колонка, >5,0 м, вскрывает разрез неоплейстоцена-голоцена на акватории	-, 5-5
II-1	85	Скважина, >8,3 м, вскрывает разрез осташковского и подпорожского (?) горизонтов на акватории	-, К-4
II-4	86	Скважина, 0,7 м, вскрывает разрез осташковской морены	[31], 914
II-2	87	Обнажение, >3,9 м, вскрывает разрез озерно-аллювиальных осадков голоцена	[56], 247

* Здесь и ниже указана мощность четвертичных образований.

Индекс клетки	№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
II-3	88	Скважина, >33,2 м, вскрывает разрез осташковского горизонта	[51], 31-и
II-1	89	Скважина, 83,0 м, вскрывает разрез древней долины пра-Мегры	[15], -бр
II-4	90	Скважина, 8,6 м, вскрывает разрез осташковского горизонта	[31], 917
II-2	91	Скважина, 49,1 м, вскрывает разрез древней долины пра-Вытегры	[49], 129-гд
III-3	92	Обнажение, >6,5 м, вскрывает разрез голоцена и дриасового наслоя	[56], 124
III-3	93	Скважина, 34,4 м, вскрывает разрез с голоцена по московский горизонт	[31], 938
III-4	94	Скважина, 19,8 м, вскрывает разрез осташковского горизонта	[21], 19-а
III-3	95	Скважина, >35,0 м, вскрывает разрез с отторженцем мгинских морских осадков	[56], Н-48-гд
III-1	96	Скважина, 80,5 м, вскрывает разрез с осташковского по московский горизонты	[27], 1-б
III-1	97	Скважина, 121,5 м, вскрывает разрез ленинградского мегаинтерстадиала	[56], 23-кф
III-3	98	Скважина, >41,7 м, вскрывает разрез древней долины пра-Вытегры	[49], 142-гд
III-1	99	Скважина, >107,1 м, вскрывает разрез ленинградского мегаинтерстадиала	[27], 2-б
III-4	100	Скважина, >68,1 м, вскрывает разрез древней долины пра-Вытегры	[49], 243-гд
III-4	101	Скважина, >77,4 м, вскрывает разрез древней долины пра-Вытегры	[49], 49-гд
III-4	102	Скважина, 63,9 м, вскрывает разрез древней долины пра-Вытегры	[21], 7-а
III-1	103	Скважина, 37,0 м, вскрывает разрез ленинградского мегаинтерстадиала	[56], 14-кф
III-1	104	Скважина, 53,4 м, вскрывает разрез ленинградского мегаинтерстадиала	[56], 15-кф
III-2	105	Скважина, 63,2 м, вскрывает разрез осташковской и подпорожской (?) морен	[56], 16-кф
III-3	106	Скважина, 33,8 м, вскрывает разрез осташковского и подпорожского (?) горизонтов	[31], 942
IV-2	107	Скважина, 27,4 м, вскрывает разрез осташковского и подпорожского (?) горизонтов	[57], 531-к
IV-2	108	Скважина, 34,0 м, вскрывает разрез аллювия и осташковского горизонта	[57], 512-к
IV-3	109	Скважина, >24,0 м, вскрывает разрез осташковского флювиогляциала	[77], 74-пс
IV-2	110	Скважина, 33,5 м, вскрывает разрез лимноаллювия подпорожского (?) горизонта	[56], 25-кф
IV-2	111	Скважина, 37,3 м, вскрывает разрез горкинского (?) межледникового горизонта	[57], 535-к
IV-2	112	Скважина, 46,0 м, вскрывает разрез с осташковского по московский горизонты	[57], 537-к
IV-3	113	Скважина, 40,0 м, вскрывает разрез ленинградского мегаинтерстадиала	[56], 17-кф
IV-2	114	Скважина, 69,4 м, вскрывает разрез с осташковского по московский горизонты	[57], 523-к
IV-2	115	Скважина, 67,0 м, вскрывает разрез микулинского межледникового горизонта	[57], 540-к
IV-1	116	Скважина, 97,0 м, вскрывает разрез с осташковского по московский горизонты	[57], 541-к
IV-3	117	Скважина, 66,5 м, вскрывает разрез ленинградского и микулинского горизонтов	[31], 960

Примечание: на геологическую карту и карту полезных ископаемых дочетвертичных образований нанесены стратотипы, опорные обнажения, буровые скважины с 1 по 75, на карту четвертичных образований – с 76 по 117; общие номера для обеих карт – 10, 19, 21, 23, 30, 31, 32, 48, 63, 67, 71, 73.

Реестр скважин к геологической карте и карте полезных ископаемых дочетвертичных образований

№ на карте	№ авторский	Н устья	Глубина, м	в числителе - мощность, м в знаменателе - глубина подошвы, м справа - абс.отм.подошвы, м							
				Q	C ₂ kl-sn	C ₂ krĉ ₂	C ₂ krĉ ₁	C ₁ dv	C ₁ tg ₂	C ₁ tg ₁	C ₁ pt ⁵
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	714	50,0	320,0	$\frac{39,0}{39,0}$ 11,0	-	-	-	-	-	-	-
2	6-кф	210,8	177,2	$\frac{35,0}{35,0}$ 175,8		$\frac{6,2}{41,2}$ 169,6	$\frac{0,3}{41,5}$ 169,3	$\frac{26,8}{68,3}$ 142,5	$\frac{17,7}{86,0}$ 124,8	$\frac{11,0}{97,0}$ 113,8	$\frac{4,6}{101,6}$ 109,2
5	2-кф	75,2	326,8	$\frac{2,3}{2,3}$ 72,9	-	-	-	-	-	-	-
6	4-кф	144,85	95,65	$\frac{1,7}{1,7}$ 143,1	-	-	-	-	$\frac{15,4}{17,1}$ 127,75	$\frac{14,4}{31,5}$ 113,35	$\frac{2,2}{34,4}$ 110,45
8	7-9	25,6	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-
9	713	36,0	362,0	$\frac{103,0}{103,0}$ 25,7	-	-	-	-	-	-	-
10	5-кф	34,1	264,0	$\frac{74,2}{74,2}$ - 40,1	-	-	-	-	-	-	-
11	6-7	8,9	5,1	$\frac{2,2}{2,2}$ 6,7	-	-	-	-	-	-	-
12	7-пр	132,0	485,0	$\frac{7,6}{7,6}$ 124,4	-	-	-	$\frac{10,4}{18,0}$ 114,0	$\frac{5,5}{23,5}$ 108,5	$\frac{10,9}{34,4}$ 97,6	$\frac{1,4}{35,8}$ 96,2
13	6-9	23,5	5,5	$\frac{1,6}{1,6}$ 21,9	-	-	-	-	-	-	-
19	911	161,0	139,0	$\frac{16,0}{16,0}$ 145,0	-	$\frac{6,3}{22,3}$ 138,7	-	$\frac{25,7}{48,0}$ 113,0	$\frac{11,5}{59,5}$ 101,5	$\frac{16,3}{75,8}$ 85,2	$\frac{1,6}{77,4}$ 83,6

№ на карте	в числителе - мощность, м в знаменателе – глубина подошвы, м										
	C_{pt^4}	C_{pt^3}	C_{pt^2}	C_{pt^1}	C_{km}	D_3	D_3sc	D_3an	D_3nz	D_3kz	D_3kv
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	-	-	-	-	-	$\frac{74,5}{113,5} - 63,5$	-	-	-	-	-
2	$\frac{9,0}{110,6} 100,2$		$\frac{38,0}{148,6} 62,2$	-	-	-	-	-	$\frac{28,6}{177,2} 33,6$		
5	-	-	-	-	-	$\frac{137,9}{140,2} - 65,0$	-	-	$\frac{9,85}{12,15} 63,05$	$\frac{60,65}{72,8} 2,4$	$\frac{45,8}{118,6} - 43,4$
6	$\frac{16,6}{51,0} 93,85$		$\frac{36,95}{87,95} 56,9$	$\frac{1,75}{89,7} 55,15$	-	-	-	-	$\frac{5,95}{95,65} 49,2$		
8	-	-	-	-	-	$\frac{1,7}{1,7} 23,9$					
9	-	-	-	-	-	$\frac{132,2}{142,5} - 106,5$	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{15,9}{90,1} - 56,0$
11	-	-	-	-	-	$\frac{2,9}{5,1} 3,8$					
12	$\frac{12,4}{48,2} 83,8$	$\frac{18,0}{66,2} 65,8$	$\frac{9,4}{75,6} 56,4$	-	-	-	-	$\frac{17,7}{93,3} 38,7$	$\frac{55,8}{149,1} - 17,1$	$\frac{23,5}{172,6} - 40,6$	$\frac{65,4}{238,0} - 106,0$
13	-	-	-	-	-	$\frac{3,9}{5,5} 18,0$					
19	$\frac{10,0}{87,4} 73,6$	$\frac{7,2}{94,6} 66,4$	$\frac{31,2}{125,8} 35,2$	-	-	-	-	$\frac{13,2}{139,0} 22,0$			

№ на карте	в числителе - мощность, м в знаменателе - глубина подошвы, м справа - абс.отм. подошвы, м									
	D_3bc	V_2	V_2mz	V_2up	$RF_3?vd$	$RF_2?on$	vKR_1	KR_1pd	KR_1tl	γLP
1	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	-	-	$\frac{12,0}{125,5} - 75,5$	$\frac{114,5}{240,0} - 190,0$	$\frac{66,3}{306,3} - 256,3$	-	$\frac{13,7}{320,0} - 270,0$			
2										
5	$\frac{21,6}{140,2} - 65,0$	-	$\frac{13,9}{154,1} - 78,9$	$\frac{97,9}{252,0} - 176,8$	$\frac{71,3}{323,3} - 248,1$	-	-	-	-	$\frac{3,5}{326,8} - 251,6$
6										
8										
9	-	-	$\frac{27,5}{170,0} - 134,0$	$\frac{107,2}{277,2} - 241,2$	$\frac{69,2}{346,4} - 310,4$	-	-	$\frac{15,6}{362} - 326,0$		
10	$\frac{22,7}{112,8} - 78,7$	-	$\frac{39,0}{151,8} - 117,7$	$\frac{80,6}{232,6} - 198,3$	$\frac{31,9}{264,0} - 229,9$					
11										
12	$\frac{21,0}{259,0} - 127,0$	-	$\frac{41,2}{300,2} - 168,2$	$\frac{111,4}{411,6} - 279,6$	$\frac{73,4}{485,0} - 353,0$					
13										
19										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	712	35,0	312,0	$\frac{11,0}{11,0}$ 24,0	-	-	-	-	-	-	-
21	905	38,0	158,0	$\frac{74,0}{74,0}$ - 36,0	-	-	-	-	-	-	-
22	4-6	23,5	5,0	$\frac{3,7}{3,7}$ 19,8	-	-	-	-	-	-	-
23	915	156,0	120,0	$\frac{14,6}{14,6}$ 141,4	-	$\frac{9,1}{23,7}$ 132,3	$\frac{3,7}{27,4}$ 128,6	$\frac{20,0}{47,4}$ 108,6	$\frac{11,5}{58,9}$ 97,1	$\frac{13,6}{72,5}$ 83,5	$\frac{3,4}{75,9}$ 80,1
24	710	73,0	383,0	$\frac{10,1}{10,1}$ 62,9	-	-	-	-	-	-	-
25	12-кф	143,9	130,0	$\frac{1,1}{1,1}$ 142,8	$\frac{3,1}{4,2}$ 139,7	$\frac{15,8}{20,0}$ 123,9	-	$\frac{20,6}{40,6}$ 103,3	$\frac{14,2}{54,8}$ 89,1	$\frac{14,9}{69,7}$ 74,2	$\frac{4,5}{74,2}$ 69,7
26	707	68,0	401,0	$\frac{22,0}{22,0}$ 46,0	-	-	-	-	-	-	-
27	1-III	44,6	134,2	$\frac{14,0}{14,0}$ 30,6	-	-	-	-	-	-	-
28	22-а	145,9	121,9	$\frac{19,2}{19,2}$ 126,7	-	-	-	$\frac{18,2}{37,4}$ 108,5	$\frac{11,85}{49,25}$ 96,25	$\frac{12,4}{61,65}$ 84,25	$\frac{2,75}{64,4}$ 81,5
29	32-а	156,5	166,8	$\frac{2,3}{2,3}$ 154,2	$\frac{29,1}{31,4}$ 125,1	$\frac{15,2}{46,6}$ 109,9	$\frac{1,2}{41,8}$ 108,7	$\frac{21,5}{69,3}$ 87,2	$\frac{14,6}{83,9}$ 72,6	$\frac{10,8}{94,7}$ 61,8	$\frac{3,7}{98,4}$ 58,1
30	9-кф	35,32	108,0	$\frac{32,0}{32,0}$ 3,32	-	-	-	-	-	-	-
31	920	54,0	155,0	$\frac{55,0}{55,0}$ - 1,0	-	-	-	-	-	-	-
32	13-п	205,0	268,2	$\frac{162,0}{162,0}$ 43,0	-	-	-	-	-	-	-
33	8-пр	147,0	502,0	$\frac{9,3}{9,3}$ 137,7	-	$\frac{7,2}{16,5}$ 130,5	$\frac{3,0}{19,5}$ 127,5	$\frac{27,3}{46,8}$ 100,2	$\frac{13,5}{60,3}$ 86,7	$\frac{17,5}{77,8}$ 69,2	$\frac{1,6}{79,4}$ 67,6

1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
20	-	-	-	-	-	$\frac{140,0}{151,0} - 116,0$	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{40,0}{114,0} - 76,0$
22	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{5,0} 18,5$					
23	$\frac{4,7}{80,6} 75,4$	$\frac{2,6}{83,2} 72,8$	$\frac{7,4}{90,6} 65,4$	$\frac{8,3}{98,9} 57,1$	-	-	$\frac{7,3}{106,2} 49,8$	$\frac{13,8}{120,0} 36,0$			
24	-	-	$\frac{16,9}{27,0} 46,0$	-	-	$\frac{175,5}{202,5} - 129,5$	-	-	-	-	-
25	$\frac{1,0}{75,2} 68,7$	$\frac{6,7}{81,9} 62,0$	$\frac{8,6}{90,5} 53,4$	$\frac{9,65}{100,15} 43,75$	-	-	$\frac{7,2}{107,35} 36,55$	$\frac{22,65}{130,0} 14,0$			
26	-	-	-	-	-	$\frac{157,5}{179,5} - 111,5$	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{28,4}{42,4} 2,2$	$\frac{38,8}{81,2} - 36,6$	$\frac{47,2}{128,4} - 83,8$
28	$\frac{10,35}{74,75} 71,15$	$\frac{7,0}{81,75} 64,15$	$\frac{4,55}{86,3} 59,6$	$\frac{7,9}{94,2} 51,7$	-	-	-	$\frac{20,3}{114,5} 31,4$	$\frac{7,4}{121,9} 24,0$		
29	$\frac{7,6}{106,0} 50,5$	$\frac{2,5}{108,5} 48,0$	$\frac{9,1}{117,6} 38,9$	$\frac{4,3}{121,9} 34,6$	-	-	$\frac{8,7}{130,6} 25,9$	$\frac{20,0}{150,6} 5,9$	$\frac{16,3}{166,8} - 10,3$		
30	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{12,6}{44,6} - 9,28$	$\frac{41,6}{86,2} - 50,88$	$\frac{21,8}{108,0} - 72,68$
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{32,3}{87,3} - 33,3$	$\frac{52,7}{140,0} - 86,0$
32	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{43,0}{205,0} 0,0$	$\frac{40,0}{245,0} - 40,0$	$\frac{23,2}{268,2} - 63,2$
33	$\frac{10,9}{90,3} 56,7$	$\frac{11,6}{101,3} 45,1$	$\frac{19,9}{121,8} 25,2$	-	-	-	-	$\frac{13,9}{135,7} 11,3$	$\frac{48,0}{183,7} - 36,7$	$\frac{30,7}{214,4} - 67,4$	$\frac{62,5}{276,9} - 129,9$

Продолжение прил. 8

1	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
20	-	-	$\frac{49,0}{200,0} - 165,0$	$\frac{83,0}{283,0} - 248,0$	$\frac{14,15}{297,15} - 262,15$	-	-	$\frac{14,85}{312,0} - 277,0$		
21	$\frac{25,5}{139,5} - 101,5$	-	$\frac{18,5}{158,0} - 120,0$							
22										
23										
24	-	-	$\frac{79,5}{282,5} - 209,5$	$\frac{75,95}{358,45} - 285,95$	$\frac{9,5}{367,95} - 294,95$	-	-	$\frac{15,05}{383,0} - 310,0$		
25										
26	-	-	$\frac{123,2}{302,7} - 234,7$	$\frac{58,5}{361,5} - 293,5$	$\frac{39,5}{401,0} - 333,0$					
27	$\frac{5,8}{134,2} - 89,6$									
28										
29										
30										
31	$\frac{15,0}{155,0} - 101,0$									
32										
33	$\frac{45,5}{322,4} - 175,4$	-	$\frac{65,0}{387,4} - 240,4$	$\frac{76,1}{463,5} - 316,5$	-	-	-	$\frac{38,5}{502,0} - 355,0$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35	926	47,0	75,0	$\frac{29,8}{29,8}$ 17,2	-	-	-	-	-	-	-
37	939	120,0	120,0	$\frac{0,9}{0,9}$ 119,1	-	-	-	$\frac{13,7}{14,6}$ 105,4	$\frac{16,3}{30,9}$ 89,1	$\frac{13,2}{44,1}$ 75,9	$\frac{2,9}{47,0}$ 73,0
40	11-кф	119,2	410,6	$\frac{0,9}{0,9}$ 108,3	-	$\frac{2,9}{3,8}$ 115,4	-	$\frac{20,2}{24,0}$ 95,2	$\frac{15,8}{39,8}$ 79,4	$\frac{10,2}{50,0}$ 69,2	$\frac{4,5}{54,5}$ 64,7
43	925	158,0	152,0	$\frac{48,0}{48,0}$ 110,0	-	-	-	-	-	$\frac{6,0}{54,0}$ 104,0	$\frac{5,0}{59,0}$ 99,0
45	4-a	122,4	178,4	$\frac{22,9}{22,9}$ 99,5	-	-	-	$\frac{19,5}{42,4}$ 80,0	$\frac{13,7}{56,1}$ 66,3	$\frac{11,4}{67,4}$ 55,0	$\frac{4,2}{71,6}$ 50,8
46	940	144,0	121,0	$\frac{10,6}{10,6}$ 133,4	-	$\frac{8,0}{18,6}$ 125,9	-	$\frac{26,8}{45,4}$ 98,6	$\frac{13,6}{59,0}$ 85,0	$\frac{12,6}{71,6}$ 72,4	$\frac{4,5}{76,1}$ 67,9
47	941	138,0	117,0	$\frac{4,2}{4,2}$ 133,8	-	$\frac{8,1}{12,3}$ 125,7	-	$\frac{23,9}{36,2}$ 101,8	$\frac{12,3}{48,5}$ 89,5	$\frac{14,4}{62,9}$ 75,1	$\frac{3,9}{66,8}$ 71,2
48	15-п	62,0	545,6	$\frac{41,4}{41,4}$ 20,6	-	-	-	-	-	-	-
49	948	119,0	115,0	$\frac{12,0}{12,0}$ 107,0	$\frac{4,0}{16,0}$ 103,0	$\frac{8,5}{24,5}$ 94,5	$\frac{2,4}{26,9}$ 92,1	$\frac{21,2}{48,1}$ 70,9	$\frac{14,1}{62,2}$ 96,8	$\frac{7,6}{69,8}$ 49,2	$\frac{6,1}{75,9}$ 43,1
50	9-пр	144,0	495,0	$\frac{20,0}{20,0}$ 124,0	-	-	-	$\frac{18,1}{38,1}$ 105,9	$\frac{16,2}{54,3}$ 89,7	$\frac{12,9}{67,2}$ 76,8	$\frac{3,8}{71,0}$ 73,0
53	513-к	99,0	40,0	$\frac{3,7}{3,7}$ 95,3	-	-	-	-	-	-	-
57	958	142,0	129,0	$\frac{3,5}{3,5}$ 138,5	-	$\frac{12,9}{16,4}$ 125,6	$\frac{2,4}{18,8}$ 123,2	$\frac{22,1}{40,8}$ 101,2	$\frac{14,0}{54,8}$ 87,2	$\frac{12,2}{67,0}$ 75,0	$\frac{6,3}{73,3}$ 68,7
58	516-к	132,0	88,0	$\frac{19,0}{19,0}$ 113,0	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{20,6}$ 111,4
59	536-к	165,0	583,0	$\frac{28,5}{28,5}$ 136,5	-	-	-	$\frac{24,6}{53,1}$ 111,9	$\frac{8,3}{61,4}$ 103,6	$\frac{20,8}{82,2}$ 82,8	$\frac{4,6}{86,8}$ 78,2

1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
35	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{39,6}{69,4} - 22,4$	$\frac{5,6}{75,0} - 28,0$	
37	$\frac{13,0}{60,0} 60,0$	$\frac{12,2}{72,2} 47,8$	$\frac{21,8}{94,0} 26,0$	$\frac{3,1}{97,1} 22,9$	-	-	-	-	$\frac{22,9}{120,0} 0,0$		
40	$\frac{6,6}{61,1} 58,1$	$\frac{7,0}{68,1} 51,1$	$\frac{27,9}{96,0} 23,2$	-	$\frac{9,8}{105,8} 13,4$	-	-	$\frac{21,5}{127,3} - 8,1$	$\frac{33,7}{161,0} - 41,8$	$\frac{26,0}{187,0} - 67,8$	$\frac{60,0}{247,0} - 127,8$
43	$\frac{10,6}{69,6} 88,4$	$\frac{13,2}{82,8} 75,2$	$\frac{7,9}{90,7} 67,3$	$\frac{9,3}{100,0} 58,0$	-	-	-	$\frac{10,0}{110,0} 48,0$	$\frac{42,0}{152,0} 6,0$		
45	$\frac{6,2}{77,8} 44,6$	$\frac{12,8}{90,6} 31,8$	$\frac{6,2}{96,8} 25,6$	-	$\frac{1,25}{98,05} 24,35$	-	$\frac{8,75}{106,8} 15,6$	$\frac{33,1}{139,9} - 17,5$	$\frac{38,5}{178,4} - 56,0$		
46	$\frac{7,9}{84,0} 60,0$	$\frac{13,8}{97,8} 46,2$	$\frac{15,4}{113,2} 30,8$	-	-	-	-	$\frac{7,8}{121,0} 23,0$			
47	$\frac{8,7}{75,5} 62,5$	$\frac{11,0}{86,5} 51,5$	$\frac{17,1}{103,6} 34,4$	-	-	-	-	$\frac{13,4}{117,0} 21,0$			
48	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{65,6}{107,0} - 45,0$	$\frac{29,8}{136,8} - 74,8$	$\frac{21,7}{158,5} - 96,5$
49	$\frac{4,7}{80,6} 38,4$	$\frac{5,6}{86,2} 32,8$	-	-	-	-	$\frac{28,3}{114,5} 4,5$	$\frac{0,5}{115,0} 4,0$			
50	$\frac{6,1}{77,1} 66,9$	$\frac{12,2}{89,3} 54,7$	$\frac{30,9}{120,2} 23,8$	-	-	-	-	$\frac{13,4}{133,6} 10,4$	$\frac{53,8}{187,4} - 43,4$	$\frac{40,4}{227,8} - 83,5$	$\frac{60,2}{288,0} - 144,0$
53		$\frac{6,3}{10,0} 89,0$	$\frac{14,8}{24,8} 74,2$	-	-	-	$\frac{15,2}{40,0} 59,0$				
57	$\frac{13,2}{86,5} 55,5$	$\frac{11,4}{97,9} 44,1$	$\frac{25,0}{122,9} 19,1$	-	-	-	-	$\frac{6,1}{129,0} 13,0$			
58	$\frac{28,4}{49,0} 83,0$		$\frac{16,4}{65,4} 66,6$	-	$\frac{1,2}{66,6} 65,4$	-	-	$\frac{8,4}{75,0} 57,0$	$\frac{13,0}{88,0} 44,0$		
59	$\frac{22,6}{109,4} 55,6$		$\frac{19,1}{128,5} 36,5$	-	$\frac{1,1}{129,6} 35,4$	-	-	$\frac{14,4}{144,0} 21,0$	$\frac{73,3}{217,3} - 52,3$	$\frac{39,7}{257,0} - 92,0$	$\frac{59,0}{316,0} - 151,0$

Продолжение прил. 8

1	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
35										
37										
40	$\frac{54,7}{301,7} - 182,5$	-	$\frac{98,6}{400,3} - 281,9$	$\frac{10,3}{410,6} - 291,4$						
43										
45										
46										
47										
48	$\frac{21,0}{179,5} - 117,5$	-	$\frac{146,9}{326,4} - 264,4$	$\frac{47,8}{374,2} - 312,2$	$\frac{50,3}{424,5} - 362,5$	$\frac{51,5}{476,0} - 41,4$	$\frac{20,2}{545,6} - 483,6$	-	$\frac{49,4}{525,4} - 463,4$	
49										
50	$\frac{41,6}{329,6} - 185,8$	-	$\frac{99,3}{428,9} - 284,9$	$\frac{41,8}{470,7} - 326,7$	-	-	-	$\frac{24,3}{495,0} - 351,0$		
53										
57										
58										
59	$\frac{56,6}{372,6} - 207,6$	-	$\frac{111,4}{484,0} - 319,0$	$\frac{85,6}{569,6} - 404,6$	-	-	-	-	$\frac{13,4}{583,0} - 418,0$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60	965	134,0	130,0	$\frac{8,3}{8,3}$ 125,7	$\frac{19,7}{28,0}$ 106,0	$\frac{14,5}{42,5}$ 91,5	$\frac{4,8}{47,3}$ 86,7	$\frac{26,2}{73,5}$ 60,5	$\frac{7,5}{81,0}$ 53,0	$\frac{10,5}{91,5}$ 42,5	$\frac{4,7}{96,2}$ 37,8
63	532-к	138,0	107,0	$\frac{25,8}{25,8}$ 112,2	-	-	-	-	$\frac{5,6}{31,4}$ 106,6	$\frac{20,4}{51,8}$ 86,2	$\frac{4,2}{56,0}$ 82,0
64	959	142,0	135,0	$\frac{9,3}{9,3}$ 122,7	$\frac{9,9}{19,2}$ 122,8	$\frac{12,3}{31,5}$ 110,5	-	$\frac{25,7}{57,2}$ 84,8	$\frac{13,7}{70,9}$ 71,1	$\frac{9,0}{79,9}$ 62,1	$\frac{5,1}{85,0}$ 57,0
65	967	128,0	130,0	$\frac{10,2}{10,2}$ 117,8	$\frac{18,2}{28,4}$ 99,6	$\frac{12,4}{40,5}$ 87,5	-	$\frac{25,4}{65,9}$ 62,1	$\frac{12,8}{78,7}$ 49,3	$\frac{10,5}{89,2}$ 38,8	$\frac{5,2}{94,4}$ 33,6
66	966	139,0	204,0	$\frac{25,1}{25,1}$ 113,9	-	$\frac{14,2}{39,3}$ 99,7	-	$\frac{26,8}{66,1}$ 72,9	$\frac{13,3}{79,4}$ 59,6	$\frac{12,0}{91,4}$ 47,6	$\frac{4,8}{96,2}$ 42,8
67	19-кф	182,28	86,55	$\frac{35,1}{35,1}$ 147,2	-	-	-	$\frac{12,1}{47,2}$ 135,08	$\frac{17,6}{64,8}$ 117,48	$\frac{13,2}{78,0}$ 104,28	$\frac{5,3}{83,3}$ 99,0
68	538-к	195,0	164,0	$\frac{55,4}{55,4}$ 139,6	-	$\frac{21,1}{76,5}$ 118,5	$\frac{1,0}{77,5}$ 117,5	$\frac{12,2}{89,7}$ 105,3	$\frac{9,1}{98,8}$ 96,2	$\frac{10,4}{109,2}$ 85,8	$\frac{12,5}{121,7}$ 73,3
69	524-к	97,0	65,0	$\frac{8,8}{8,8}$ 88,2	-	-	-	-	-	-	-
70	525-к	195,0	165,0	$\frac{48,4}{48,4}$ 146,6	-	-	-	$\frac{17,4}{65,8}$ 129,2	$\frac{14,2}{80,0}$ 115,0	$\frac{15,4}{95,4}$ 99,6	$\frac{4,1}{99,5}$ 95,5
71	526-к	190,0	140,0	$\frac{123,3}{123,3}$ 66,7	-	-	-	-	-	-	-
72	527-к	119,0	88,0	$\frac{21,4}{21,4}$ 97,6	-	-	-	-	-	$\frac{5,0}{26,4}$ 92,6	$\frac{3,6}{30,0}$ 89,0
73	963	170,0	180,0	$\frac{39,6}{39,6}$ 130,4	$\frac{4,6}{44,2}$ 125,8	$\frac{13,3}{57,5}$ 112,5	$\frac{6,4}{63,9}$ 106,1	$\frac{24,7}{88,6}$ 81,4	$\frac{18,8}{107,4}$ 62,6	$\frac{5,0}{112,4}$ 57,6	$\frac{6,6}{119,0}$ 51,0
74	543-к	189,5	180,0	$\frac{64,0}{64,0}$ 125,5	-	$\frac{14,5}{78,5}$ 111,0	$\frac{1,5}{80,0}$ 109,5	$\frac{14,0}{94,0}$ 95,5	$\frac{6,0}{100,0}$ 89,5	$\frac{18,5}{118,5}$ 71,0	$\frac{4,5}{123,0}$ 66,5
75	970	142,0	152,0	$\frac{7,8}{7,8}$ 134,2	$\frac{24,4}{32,2}$ 109,8	$\frac{15,5}{47,7}$ 94,3	$\frac{1,9}{49,6}$ 92,4	$\frac{22,6}{72,2}$ 69,8	$\frac{15,6}{87,8}$ 54,2	$\frac{9,4}{97,2}$ 44,8	$\frac{5,7}{102,9}$ 39,1

1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
60	$\frac{3,8}{100,0}$ 34,0		-	-	-	-	$\frac{30,0}{130,0}$ 4,0				
63	$\frac{26,9}{82,9}$ 55,1		$\frac{13,3}{96,2}$ 41,8	-	$\frac{2,0}{98,2}$ 39,8	-	-	-	$\frac{8,8}{107,0}$ 31,0		
64	$\frac{12,2}{97,2}$ 44,8	$\frac{10,1}{107,3}$ 34,7	$\frac{22,5}{129,8}$ 12,2	-	-	-	$\frac{5,2}{135,0}$ 7,0				
65	$\frac{7,6}{102,0}$ 26,0	$\frac{7,8}{109,8}$ 18,2	-	-	-	-	$\frac{20,2}{130,0}$ - 2,0				
66	$\frac{10,9}{107,1}$ 31,9	$\frac{15,1}{122,2}$ 16,8	-	-	-	-	$\frac{19,6}{141,8}$ - 2,8	$\frac{27,7}{169,5}$ - 30,5	$\frac{34,5}{204,0}$ - 65,0		
67	$\frac{3,3}{86,6}$ 95,7										
68	$\frac{25,1}{146,8}$ 48,2		-	-	-	-	-	$\frac{17,2}{164,0}$ 41,0			
69	$\frac{24,8}{33,6}$ 63,4		$\frac{13,0}{46,6}$ 50,4	-	-	-	-	-	$\frac{18,4}{65,0}$ 32,0		
70	$\frac{9,3}{118,8}$ 76,2		$\frac{26,0}{144,8}$ 50,2	-	-	-	-	-	$\frac{20,2}{165,0}$ 30,0		
71	$\frac{12,3}{135,6}$ 54,4		$\frac{4,4}{140,0}$ 50,0								
72	$\frac{33,0}{63,0}$ 56,0		$\frac{14,0}{77,0}$ 42,0	-	-	-	-	-	$\frac{11,0}{88,0}$ 31,0		
73	$\frac{9,0}{128,0}$ 42,0	$\frac{12,7}{140,7}$ 29,3	$\frac{28,7}{169,4}$ 0,6	$\frac{3,1}{172,5}$ - 2,5	-	-	-	$\frac{7,5}{180,0}$ - 10,0			
74	$\frac{10,0}{133,0}$ 56,5		-	-	-	-	-	$\frac{33,0}{166,0}$ 23,5	$\frac{14,0}{180,0}$ 9,5		
75	$\frac{5,0}{107,9}$ 34,1	$\frac{9,5}{117,4}$ 24,6	$\frac{13,2}{130,6}$ 11,4	$\frac{4,8}{135,4}$ 6,6	-	-	$\frac{16,6}{152,0}$ - 10,0				

Окончание прил. 8

1	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
60										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										
70										
71										
72										
73										
74										
75										

Реестр скважин к карте четвертичных образований

$\frac{\text{в числителе - мощность, м}}{\text{в знаменателе - глубина подошвы, м}} \text{справа - абс.отм.подошвы, м}$										
№ на карте	№ авторский	Абс. отм. устья, м	Глубина, м	Q	tH ³	aH	laH	lvH	lg,lnIII-H	la,IIIdr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
76	8-6	0	3,5	$\frac{> 3,5}{> 3,5} < -3,5$	-	-	-	-	$\frac{> 3,5}{> 3,5} < -3,5$	
77	7-6	3,3	3,0	$\frac{> 3,0}{> 3,0} < 0,3$	-	-	-	-	$\frac{> 3,0}{> 3,0} < 0,3$	
10	5-кф	34,1	264,0	$\frac{74,2}{74,2} - 40,1$	-	-	$\frac{7,5}{7,5} 26,6$	-	-	-
78	К-2	23,7	15,2	$\frac{> 15,2}{> 15,2} < 8,5$	-	-	-	$\frac{7,7}{7,7} 16,0$	-	-
79	31/64	8,0	0,4	$\frac{> 0,4}{> 0,4} < 7,6$	-	-	-	-	$\frac{> 0,4}{> 0,4} < 7,6$	
80	6-6	7,2	5,3	$\frac{> 5,3}{> 5,3} < 1,9$	-	-	-	-	$\frac{1,1}{1,1} 6,1$	-
81	980	74,0	100,0	$\frac{22,8}{22,8} 51,2$	-	-	-	-	-	-
82	803-нп	40,0	290,0	$\frac{67,0}{67,0} - 27,0$	-	-	-	-	-	-
83	902	38,0	37,0	$\frac{22,8}{22,8} 15,2$	-	-	$\frac{15,2}{15,2} 22,8$	-	-	-
19	911	161,0	139,0	$\frac{16,0}{16,0} 145,0$	-	-	-	-	-	-
84	5-5	10,3	5,0	$\frac{> 5,0}{> 5,0} < 5,3$	-	-	-	-	$\frac{1,6}{1,6} 8,7$	-

№ на карте	$\frac{\text{в числителе - мощность, м}}{\text{в знаменателе - глубина подошвы, м}} \text{справа - абс.отм.подошвы, м}$									
	fllos ³	lglllos ³	glllos ²	laIIIln	flIpd?	lgIpd?	gIIpd?	laIIpš	laIImk	flIm ³
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
76										
77										
10	-	-	$\frac{0,5}{8,0} 25,1$	-	$\frac{13,7}{21,7} 12,4$	$\frac{10,8}{32,5} 1,6$	$\frac{15,1}{47,6} - 13,5$	-	-	$\frac{5,8}{53,4} - 19,3$
78	-	$\frac{> 7,5}{> 15,2} < 8,5$								
79										
80	-	-	$\frac{0,9}{2,0} 5,2$	-	$\frac{2,2}{4,2} 3,0$	$\frac{> 1,1}{> 5,3} < 1,9$				
81	-	-	$\frac{9,1}{9,1} 64,9$	-	-	$\frac{9,9}{19,0} 55,0$	$\frac{3,8}{22,8} 51,2$			
82	-	-	$\frac{10,0}{10,0} 30,0$	-	-	$\frac{22,5}{32,5} 7,5$	-	-	-	-
83	-	-	$\frac{7,6}{22,8} 15,2$							
19	-	$\frac{2,0}{2,0} 159,0$	$\frac{5,0}{7,0} 154,0$	-	$\frac{9,0}{16,0} 145,0$					
84	-	-	$\frac{> 3,4}{> 5,0} < 5,3$							

№ на карте	$\frac{\text{в числителе - мощность, М}}{\text{в знаменателе - глубина подошвы, М}} \text{ справа - абс.отм. подошвы, М}$								
	lgllms ³	gllms ²	flms ¹	la.llgr?	flvt ³	lgllvt ³	gllvt ²	flvt ¹	lgllvt ¹
1	22	23	24	25	26	27	28	29	30
76									
77									
10	$\frac{4,0}{57,4} - 23,3$	$\frac{3,2}{60,6} - 26,5$	-	-	-	$\frac{6,4}{67,0} - 32,9$	$\frac{6,6}{74,2} - 40,1$		
78									
79									
80									
81									
82	$\frac{24,5}{57,0} - 17,0$	-	-	-	$\frac{1,5}{67,0} - 27,0$	$\frac{8,5}{65,5} - 25,5$			
83									
19									
84									

Продолжение прил. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
85	К-4	14,9	8,3	$\frac{> 8,3}{> 8,3} < 6,6$	-	-	-	-	-	-
21	905	38,0	158,0	$\frac{74,0}{74,0} - 36,0$	-	$\frac{6,0}{6,0} 32,0$	-	-	-	-
86	914	152,0	118,0	$\frac{0,7}{0,7} 151,3$	-	-	-	-	-	-
23	915	156,0	120,0	$\frac{14,6}{14,6} 141,4$	-	-	-	-	-	-
88	31-и	58,8	33,2	$\frac{> 33,2}{> 33,2} < 25,6$	-	-	-	-	-	-
89	616-бп	43,0	154,0	$\frac{83,0}{83,0} - 40,0$	-	-	-	-	-	-
90	917	144,0	115,0	$\frac{8,6}{8,6} 135,4$	-	-	-	-	-	-
91	129-гд	47,7	101,8	$\frac{49,1}{49,1} - 1,4$	-	$\frac{6,0}{6,0} 41,7$	-	-	-	-
30	9-кф	35,3	108,0	$\frac{32,0}{32,0} 3,3$	-	$\frac{11,1}{11,1} 24,2$	-	-	-	-
31	920	54,0	155,0	$\frac{55,0}{55,0} - 1,0$	-	$\frac{5,5}{5,5} 48,5$	$\frac{12,5}{18,0} 36,0$	-	-	-
32	13-п	205,0	268,2	$\frac{162,0}{162,0} 43,0$	-	-	-	-	-	-
93	938	60,0	62,0	$\frac{34,4}{34,4} 25,6$	$\frac{5,5}{5,5} 54,5$	-	$\frac{10,1}{15,6} 44,4$	-	-	-
94	19-а	125,9	53,1	$\frac{19,8}{19,8} 106,1$	-	-	-	-	-	-
95	Н-48	83,0	35,0	$\frac{> 35,0}{> 35,0} < 48,0$	-	$\frac{5,0}{5,0} 78,0$	-	-	-	-

Продолжение прил. 9

1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
85	-	-	$\frac{2,7}{2,7}$ 12,2	-	$\frac{> 0,3}{> 8,3} < 6,6$	$\frac{5,3}{8,0}$ 6,9				
21	-	$\frac{8,0}{14,0}$ 24,0	-	-	-	-	-	-	-	-
86	-	-	$\frac{0,7}{0,7}$ 151,3							
23	-	$\frac{1,7}{1,7}$ 154,3	$\frac{12,9}{14,6}$ 141,4							
88	$\frac{3,5}{3,5}$ 55,3	$\frac{5,0}{8,5}$ 50,3	$\frac{> 24,7}{> 33,2} < 25,6$							
89	-	-	$\frac{4,0}{4,0}$ 39,0	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{6,0}$ 37,0
90	$\frac{4,6}{8,6}$ 135,4	$\frac{4,0}{4,0}$ 140,0								
91	-	-	-	$\frac{6,0}{12,0}$ 35,7	$\frac{3,0}{15,0}$ 32,7	-	-	-	-	$\frac{4,9}{49,1}$ -1,4
30	-	-	-	$\frac{5,4}{16,5}$ 18,8	-	-	-	-	-	-
31	-	$\frac{10,8}{28,8}$ 25,2	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	$\frac{5,0}{5,0}$ 200,0	-	$\frac{34,0}{39,0}$ 166,0	-	$\frac{8,8}{47,8}$ 157,2	-	-	$\frac{59,0}{106,8}$ 98,2
93	-	$\frac{10,4}{26,0}$ 34,0	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{8,4}{34,4}$ 25,6
94	-	$\frac{8,5}{8,5}$ 117,4	$\frac{11,3}{19,8}$ 106,1							
95	-	$\frac{2,5}{7,5}$ 75,7	$\frac{15,5}{23,0}$ 60,0	-	-	-	$\frac{> 12,0}{> 35,0} < 48,0$			

Продолжение прил. 9

1	22	23	24	25	26	27	28	29	30
85									
21	$\frac{37,0}{51,0} - 13,0$	-	-	-	-	$\frac{23,0}{74,0} - 36,0$			
86									
23									
88									
89	-	$\frac{57,0}{63,0} - 20,0$	-	-	-	-	$\frac{20,0}{83,0} - 40,0$		
90									
91	$\frac{29,2}{44,2} 3,5$								
30	$\frac{10,8}{27,3} 8,0$	$\frac{2,7}{30,0} 5,3$				$\frac{2,0}{32,0} 3,3$			
31	$\frac{26,2}{55,0} - 1,0$								
32	-	$\frac{4,8}{111,6} 93,4$	-	-	$\frac{30,4}{142,0} 63,0$	-	$\frac{5,5}{147,5} 57,5$	-	$\frac{14,5}{162,0} 43,0$
93									
94									
95									

Продолжение прил. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
96	1-б	97,6	82,6	$\frac{80,5}{80,5}$ 17,1	-	-	-	-	-	-
97	23-кф	162,5	123,8	$\frac{121,5}{121,5}$ 41,0	-	-	-	-	-	-
98	142-ГД	87,4	41,7	$\frac{> 41,7}{> 41,7} < 45,7$	-	-	-	-	-	-
99	2-б	163,6	107,1	$\frac{> 107,1}{> 107,1}$ 56,5	-	-	-	-	-	-
100	243-ГД	115,3	68,1	$\frac{> 68,1}{> 68,1} < 47,2$	-	-	-	-	-	-
101	49-ГД	112,4	77,4	$\frac{> 77,4}{> 77,4} < 35,0$	-	-	-	-	-	-
102	7-а	133,8	87,4	$\frac{63,9}{63,9}$ 69,9	-	-	-	-	-	-
103	14-кф	33,9	100,0	$\frac{37,0}{37,0} - 3,1$	-	-	-	-	-	-
104	15-кф	104,6	63,6	$\frac{53,4}{53,4}$ 51,2	-	-	-	-	-	-
48	15-п	62,0	545,6	$\frac{41,4}{41,4}$ 20,6	-	-	-	-	-	-
105	16-кф	153,3	131,4	$\frac{63,2}{63,2}$ 90,1	-	-	-	-	-	-
106	942	146,0	125,0	$\frac{33,8}{33,8}$ 112,2	-	-	-	-	-	-
107	531-к	163,0	130,0	$\frac{27,4}{27,4}$ 135,6	-	-	-	-	-	-
108	512-к	108,0	46,0	$\frac{34,0}{34,0}$ 74,0	-	$\frac{7,0}{7,0}$ 101,0	-	-	-	-

Продолжение прил. 9

1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
96	-	-	$\frac{26,0}{26,0}$ 71,6	$\frac{6,3}{32,3}$ 65,3	-	-	-	-	-	-
97	-	-	$\frac{23,2}{23,2}$ 139,3	$\frac{40,6}{63,8}$ 98,7	-	-	-	-	-	-
98	-	-	$\frac{8,5}{8,5}$ 78,9	-	-	$\frac{25,5}{34,0}$ 53,4	$\frac{0,3}{34,3}$ 53,1	-	-	-
99	-	-	$\frac{34,5}{34,5}$ 129,1	$\frac{64,5}{99,0}$ 64,6	-	-	-	-	-	-
100	$\frac{16,5}{24,1}$ 91,2	$\frac{7,6}{7,6}$ 107,7	-	-	-	$\frac{29,9}{54,0}$ 61,3	$\frac{11,8}{65,8}$ 49,5	-	-	-
101	-	$\frac{23,1}{23,1}$ 89,3	$\frac{7,3}{30,4}$ 82,0	-	-	$\frac{10,6}{41,0}$ 71,4	$\frac{5,3}{46,3}$ 66,1	-	-	-
102	-	$\frac{22,0}{22,0}$ 111,8	$\frac{13,0}{35,0}$ 98,8	-	-	$\frac{8,9}{43,9}$ 89,9	$\frac{20,0}{63,9}$ 69,9	-	-	-
103	-	-	$\frac{4,1}{4,1}$ 29,8	$\frac{10,4}{14,5}$ 19,4	-	-	-	-	-	-
104	-	-	$\frac{16,7}{16,7}$ 87,9	$\frac{28,6}{45,3}$ 59,3	-	-	-	-	-	-
48	-	-	$\frac{11,0}{11,0}$ 51,0	-	-	-	-	-	-	-
105	-	-	$\frac{51,6}{51,6}$ 101,7	-	-	-	$\frac{11,6}{63,2}$ 90,1	-	-	-
106	-	-	$\frac{19,8}{19,8}$ 126,2	-	-	$\frac{1,2}{21,0}$ 125,0	$\frac{12,8}{33,8}$ 112,2	-	-	-
107	-	$\frac{10,6}{10,6}$ 152,4	$\frac{2,6}{13,2}$ 149,8	-	$\frac{4,4}{17,6}$ 145,4	-	$\frac{9,8}{27,4}$ 135,6	-	-	-
108	-	$\frac{27,0}{34,0}$ 74,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение прил. 9

1	22	23	24	25	26	27	28	29	30
96	$\frac{48,2}{80,5} 17,1$								
97	$\frac{25,0}{88,8} 73,7$	$\frac{8,2}{97,0} 65,5$	-	-	-	$\frac{9,0}{106,0} 56,5$	$\frac{13,5}{119,5} 43,0$	-	$\frac{2,0}{121,5} 41,0$
98	$\frac{> 7,4}{> 41,7} < 45,7$								
99	-	$\frac{6,3}{105,3} 58,3$	-	-	-	$\frac{> 1,8}{> 107,1} < 56,5$			
100	$\frac{> 2,3}{> 68,1} < 47,2$								
101	$\frac{31,1}{> 77,4} < 35,0$								
102	-								
103	$\frac{15,7}{30,2} 3,7$	-	-	-	-	$\frac{6,8}{37,0} - 3,1$			
104	$\frac{7,4}{52,7} 51,9$	$\frac{0,7}{53,4} 51,2$							
48	$\frac{30,4}{41,4} 20,6$	-							
105									
106									
107									
108									

Продолжение прил. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
109	74-пс	159,0	24,0	$\frac{> 24,0}{> 24,0} < 135,0$	-	-	-	-	-	-
110	25-кф	132,9	62,2	$\frac{33,5}{33,5} 99,4$	-	-	-	-	-	-
63	532-к	138,0	107,0	$\frac{25,8}{25,8} 112,2$	-	-	-	-	-	-
111	535-к	176,0	124,0	$\frac{37,3}{37,3} 138,7$	-	-	-	-	-	-
112	537-к	173,0	157,0	$\frac{46,0}{46,0} 127,0$	-	-	-	-	-	-
113	17-кф	175,8	149,5	$\frac{40,0}{40,0} 135,8$	-	-	-	-	-	-
67	19-кф	182,3	86,6	$\frac{35,1}{35,1} 147,2$	-	-	-	-	-	-
114	523-к	215,0	173,0	$\frac{69,4}{69,4} 145,6$	-	-	-	-	-	-
115	540-к	203,0	152,0	$\frac{67,0}{67,0} 136,0$	-	-	-	-	-	-
116	541-к	243,0	127,0	$\frac{97,0}{97,0} 146,0$	-	-	-	-	-	-
117	960	197,0	102,0	$\frac{66,5}{66,5} 130,5$	-	-	-	-	-	-
71	526-к	190,0	140,0	$\frac{123,3}{123,3} 66,7$	-	-	-	-	-	-
73	963	170,0	180,0	$\frac{39,6}{39,6} 130,4$	-	-	-	-	-	-

Продолжение прил. 9

1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
10 9	$\frac{> 24,0}{> 24,0} < 135,0$									
11 0	-	-	$\frac{9,3}{9,3} 123,6$	-	-	-	$\frac{3,7}{13,0} 119,9$	$\frac{19,0}{32,0} 100,9$	-	-
63	-	-	$\frac{24,0}{24,0} 114,0$	-	-	-	$\frac{1,8}{25,8} 112,2$			
11 1	-	-	$\frac{8,3}{8,3} 167,7$	-	$\frac{2,8}{13,1} 162,9$	$\frac{2,0}{10,3} 165,7$	$\frac{10,0}{23,1} 152,9$	-	-	$\frac{10,1}{33,2} 142,8$
11 2	-	-	$\frac{14,8}{14,8} 148,2$	-	-	$\frac{8,7}{23,5} 149,5$	$\frac{2,0}{25,5} 147,5$	-	-	-
11 3	-	-	$\frac{23,9}{23,9} 151,9$	$\frac{8,6}{32,5} 143,3$	-	-	$\frac{5,0}{37,5} 138,3$	-	-	$\frac{2,5}{40,0} 135,8$
67	-	-	$\frac{9,8}{9,8} 172,5$	-	-	-	-	$\frac{4,8}{14,6} 167,7$	-	-
11 4	-	$\frac{1,5}{1,5} 213,5$	$\frac{14,4}{15,9} 199,1$	-	$\frac{1,7}{17,6} 197,4$	-	$\frac{42,2}{59,8} 155,2$	-	-	-
11 5	-	$\frac{5,0}{5,0} 198,0$	$\frac{20,8}{25,8} 177,2$	-	$\frac{9,2}{35,0} 168,0$	-	$\frac{11,8}{46,8} 156,2$	-	$\frac{20,2}{67,0} 136,0$	-
11 6	-	$\frac{29,5}{29,5} 213,5$	$\frac{30,0}{59,5} 183,5$	-	-	-	$\frac{27,5}{87,0} 156,0$	-	-	-
11 7	-	-	$\frac{20,0}{20,0} 177,0$	$\frac{9,4}{29,4} 167,6$	-	-	$\frac{7,2}{36,6} 160,4$	-	$\frac{9,2}{45,8} 151,2$	-
71	-	$\frac{1,5}{1,5} 188,5$	$\frac{6,0}{7,5} 182,5$	-	-	$\frac{4,3}{11,8} 178,2$	$\frac{30,0}{41,8} 148,2$	-	-	-
73	-	-	$\frac{16,6}{16,6} 153,4$	-	-	$\frac{10,8}{27,4} 142,6$	$\frac{3,9}{31,3} 138,7$	-	-	-

Окончание прил. 9

1	22	23	24	25	26	27	28	29	30
109									
110	-	$\frac{1,5}{33,5}$ 99,4							
63									
111	-	$\frac{2,0}{35,2}$ 140,8	-	$\frac{2,1}{37,3}$ 138,7	-	-	-	-	-
112	$\frac{18,5}{44,0}$ 129,0	$\frac{2,0}{46,0}$ 127,0							
113									
67	-	$\frac{20,6}{35,1}$ 147,2							
114	$\frac{1,4}{61,2}$ 153,8	$\frac{8,2}{69,4}$ 145,6							
115	-	-							
116	$\frac{2,0}{89,0}$ 154,0	$\frac{8,0}{97,0}$ 146,0							
117	-	$\frac{20,7}{66,5}$ 130,5							
71	$\frac{27,2}{69,0}$ 121,0	$\frac{6,6}{75,6}$ 114,4	$\frac{5,4}{81,0}$ 109,0	$\frac{0,5}{81,5}$ 108,5	-	-	$\frac{7,5}{89,0}$ 101,0	$\frac{9,2}{98,2}$ 91,8	$\frac{25,1}{123,3}$ 66,7
73	$\frac{8,3}{39,6}$ 130,4								

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

Индекс клетки	№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, тыс. лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
П-3	1	Ил, голоцен	радиоуглеродный	5,9	[31], зондир. скв. 1376, глубина 0,0-2,9 м
П-3	2	Торф, голоцен	радиоуглеродный	1,9	[31], расчистка 1804, глубина 0,4-0,5 м
		Торф, голоцен	радиоуглеродный	2,9	[31], расчистка 1804, глубина 1,2-1,3 м
		Торф, голоцен	радиоуглеродный	8,2	[31], расчистка 1804, глубина 2,5-2,7 м

**Каталог памятников природы и древней культуры, показанных на геоморфологической схеме
масштаба 1 : 500 000**

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Общегеологический	Андомская гора: обнажения девона, гляциодислокации. Обнажения высотой до 35 м сильно дислоцированных красноцветных девонских пород с фауной беспозвоночных, ихтиофауной
2	Памятник древней культуры	Неолитическая стоянка на первой надпойменной террасе оз. Тудозеро. Места находок бытовой керамики, кремневых и каменных орудий
3	Общегеологический	Обнажения карбона на р. Тагажме и ручье Каменный. Стратотип патровской свиты визейского яруса нижнего карбона с фауной фораминифер, беспозвоночных
4	Общегеологический	Девятинский перекоп. Обнажения доломитизированных известняков девятинской свиты нижнего карбона с линзами кремня, с фауной брахиопод и фораминифер. Протяженность перекопа - 1,5 км, глубина каньона - до 20 м, ширина по верху - до 150 м

Электронное научное издание

**Буслович А. Л.
Гаркуша В. И.
Николаев В. А.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе
Серия Онежская
Лист Р-37-XXV (Вытегра)
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *И. В. Сумарева*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2021. Тираж 50 дисков. Объем 215 Мб
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru