

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

*Серия Тиманская*

**Лист Q-39-XXXIII,XXXIV (Тиман)**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2023**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
(Роснедра)

---

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»  
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Тиманская*

Лист Q-39-XXXIII, XXXIV (Тиман)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Санкт-Петербург  
Издательство ВСЕГЕИ • 2023

УДК 55(470.13+470.11)(084.3)

ББК 26

К43

Авторы

*С. И. Кириллин, В. Н. Иванов, В. Г. Котельников, А. Т. Терентьев,  
А. А. Пархачев, Н. А. Васильченко*

Научный редактор

*А. Ю. Вовшина*

Рецензенты

*д-р геол.-минерал. наук В. И. Астахов;  
Е. И. Ланг, О. Н. Малых, В. Г. Шаметько*

**Кириллин С. И., Иванов В. Н., Котельников В. Г. и др.**

К43 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Тиманская. Лист Q-39-XXXIII,XXXIV (Тиман). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ». – Электрон. текстовые дан. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2023. – 1 опт. диск (DVD-R) (6,08 Мб). – Систем. требования: Windows; Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-423-3 (объясн. зап.). – ISBN 978-5-00193-424-0.

В объяснительной записке обобщены новые материалы по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, экологии, истории геологического развития, полезным ископаемым и закономерностям их размещения района Четласского Камня и Вольско-Вымской гряды Среднего Тимана.

Геологическая карта отражает современный уровень изученности территории; на ее основе выполнена современная оценка прогнозных ресурсов и даны рекомендации для проведения работ последующих стадий.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией России.

Таб. 3, ил. 21, список лит. 241 назв., прил. 13.

Список карт: геологическая карта дочетвертичных образований, карта четвертичных образований, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения.

УДК 55(470.13+470.11)(084.3)

ББК 26

Рекомендовано к печати  
НРС Роснедра 17 декабря 2019 г.

ISBN 978-5-00193-423-3 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-00193-424-0

© Роснедра, 2023  
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019  
© Коллектив авторов, 2019  
© Издательство ВСЕГЕИ, 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением выполненных работ являлось создание Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 для решения различных народнохозяйственных задач: планирования геологоразведочных работ, экологических мероприятий, рационального природопользования, оценки перспектив территорий на профилирующие и другие виды полезных ископаемых.

Работы выполнялись в 2018–2019 гг. по объекту: «Составление и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов Q-39-XXXIII,XXXIV (Вымская площадь)» в рамках объекта ФГБУ «ВСЕГЕИ»: «Проведение в 2018–2020 годах региональных геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на группу листов в пределах Северо-Западного и Центрального ФО» (Государственное задание Федерального агентства по недропользованию от 11.01.2018 № 049-00009-18-00).

Территория листов Q-39-XXXIII,XXXIV ограничена координатами 50°00'–52°00' в. д. и 64°00'–64°40' с. ш., равна 7186,8 км<sup>2</sup>. Большая ее часть принадлежит Республике Коми (Удорский, Княжпогостский, Усть-Цилемский и Ухтинский районы) и только крайняя, северо-западная часть – Лешуконскому району Архангельской области.

Рассматриваемая территория включает в себя фрагменты двух крупных тектонических регионов: Восточно-Европейской эпикарельской платформы и Тимано-Печорской эпибайкальской платформы. Расположена она в пределах Тиманского кряжа, который представляет собой пологоволнистую местность с перепадами высот от 5 до 40 м. Максимальные абс. отм. достигают 471,8 м, средние отметки находятся в пределах 230–300 м. Равнинные участки местности заболочены.

Хорошо развита гидрографическая сеть (реки Визинга, Косью, Ворыква, Щугор и др. принадлежат к бассейнам рек Мезень и Вымь, а реки Бобровая, Паун, Светлая, Павьюга – к бассейну р. Печора). Реки в основном берут начало на равнинных заболоченных водоразделах, имеют ширину 10–20 м, небольшую глубину, изобилуют мелями и перекатами. Замерзают они в начале ноября и около полугода покрыты льдом, толщина которого колеблется в пределах 0,4–1,0 м. Вскрытие рек происходит в начале–середине мая, наиболее низкий уровень воды приходится на июль–август. Для передвижения на моторных лодках частично пригодны реки Мезень и Вымь.

Климат района континентальный, характеризуется холодной продолжительной зимой и коротким прохладным летом. Наиболее теплый месяц – июль. Продолжительность теплого периода достигает 145 дней в году, когда средняя температура составляет +15 °С. Отрицательные температуры при средних значениях –17 °С наблюдаются в течение 220 дней в году. Среднегодовая температура –0,8 °С.

Количество осадков в холодный период достигает 111 мм, в теплый – 344 мм, толщина снежного покрова – 80–100 см. Глубина промерзания почвы – 0,3–1,5 м. Световой день в зимний период сокращается до 4–6 часов, к маю продолжительность его резко возрастает и со второй половины мая начинается период белых ночей. Летом на площади работ появляется большое количество гнуса, мошки и комаров.

Растительность района относится к зоне северной тайги, носит таежно-болотный характер и в значительной степени обусловлена климатом и рельефом. Вся территория занята смешанными и еловыми лесами, наиболее распространены среди которых ель, береза, осина, сосна, лиственница. Животный мир площади весьма разнообразен и представлен лосями, медведями, лисами, зайцами, белками, куницами.

Постоянного населения в районе работ нет. Единственным населенным пунктом является расположенный в центре площади поселок вахтового типа бокситового рудника «Боксит

Тимана», соединенный с магистралью Воркута–Москва железнодорожной веткой, по которой осуществляется вывоз руды на алюминиевые заводы. Рядом с этой веткой проходит грунтовая автодорога круглогодичного действия, примыкающая в пос. Чиньяворык к шоссе Ухта–Москва. Протяженность автодороги от рудника до пос. Чиньяворык 175 км, от пос. Чиньяворык до г. Ухта – 68 км. В пределах площади имеются лесовозные дороги сезонного действия (автозимники). Основным видом транспорта являются автомобили повышенной проходимости и гусеничные тягачи.

Равнинный характер поверхности, небольшая амплитуда рельефа, неглубокие речные долины и весьма мощный (10–70 м), практически сплошной чехол кайнозойских отложений обуславливают плохую обнаженность более древних пород. Обнажения коренных пород редки, в большинстве случаев они приурочены к долинам водотоков, где занимают не более 20% длины последних.

В пределах Четласского Камня и Вольско-Вымской гряды распространены в различной степени осложненные складчатостью и разрывными нарушениями терригенные, карбонатные и магматические породы рифейского фундамента, подвергшиеся метаморфизму начальных стадий. Остальная часть площади занята слабоскладчатыми осадочными образованиями палеозойского платформенного чехла. В среднем категория сложности геологического строения при изучении докайнозойских образований – 3, рыхлых кайнозойских осадков – 2.

Для построения подготовленных к изданию листов наибольшее значение имели карты листов Q-39-XXXIII, XXXIV (Вымская площадь), составленные на базе материалов ГДП-200, выполненных в 2015–2017 гг. [120], а также Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) листа Q-39, принятая к изданию в 2014 г. [21], Государственная геологическая карта Российской Федерации листов Q-39-XXXIII, XXXIV (первое поколение), составленная в 1985 г., материалы групповых геологических съемок масштаба 1 : 50 000, выполненные на части территории в 1972–1976 гг. под руководством В. М. Пачуковского [176], в 1978–1980 гг. под руководством В. И. Графа [103] и в 1981–1985 гг. под руководством Е. В. Охотникова [172]. При составлении карты полезных ископаемых и прогноза использовались материалы поисковых, поисково-оценочных и разведочных работ на бокситы, редкие земли и редкие металлы, россыпное и коренное золото и алмазы, которые по своим объемам являлись основным направлением геологических исследований территории рассматриваемых листов.

В 2016 г. специалистами ФГУ НПП «Геологоразведка» составлена Объяснительная записка к геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации, листы Q-39-XXXIII, XXXIV (Вымская площадь), в которой обобщены и переинтерпретированы все проведенные до этого времени на площади геофизические исследования [119].

Листы обеспечены утвержденной Тиманской серийной легендой ГК-200/2 (протокол № 46 от 15.12.1999 г.).

При создании комплекта Государственных геологических карт в различной степени использовались все приведенные опубликованные и фондовые работы.

Созданные карты в большинстве своем сбиты с изданными в 2010 г. листами Q-39-XXVII, XXVIII. Однако нами составлен ряд нестыковок, объяснение которым приведено в гл. «Заключение».

Работы по объекту «Составление и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов Q-39-XXXIII, XXXIV (Вымская площадь)» выполнены в ФГБУ «ВСЕГЕИ» коллективом геологов, базирующихся в г. Сыктывкар. Этим же коллективом ранее осуществлено ГДП-200 данных листов.

Геологическая карта дочетвертичных образований и легенда к ней, разрез и стратиграфические колонки составлены А. Т. Терентьевым, В. Г. Котельниковым и В. Н. Ивановым; тектоническая схема и схема тектонического районирования – С. И. Кириллиным; геологическая карта четвертичных образований, легенда к ней, разрез, схема соотношений четвертичных образований, схема корреляции, геоморфологическая схема составлены А. Р. Бахтеевым; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения, прогнозно-минерагеническая схема, схема минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых – А. А. Пархачевым; минерагенограмма – В. Н. Ивановым; гидрогеологическая схема – Н. В. Романовой; ландшафтная карта и карта районирования территории по условиям проведения работ – Н. А. Васильченко. Компьютерное сопровождение комплекта Госгеолкарты-200 выполнено Р. К. Лапшиной, А. Т. Терентьевым, Г. А. Васильченко и А. Р. Бахтеевым. Текст написан коллективно, участие

авторов в его составлении отражено в оглавлении. Окончательная подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 листов и объяснительной записки осуществлена С. И. Кириллин, изменения в цифровую модель внесены Р. К. Лапиной.

Авторы признательны врио директора ФИЦ Коми НЦ УрО РАН канд. геол.-минерал. наук И. Н. Бурцеву, оказавшему разностороннюю консультативную помощь в составлении текстовой и графической частей глав «Магматизм», «Полезные ископаемые» и «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района».

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Существовавшая до последнего времени геологическая основа площади листов Q-39-XXXIII,XXXIV не отражала современного состояния геолого-геофизической изученности, металлогенических и прогнозных оценок полезных ископаемых. Государственная геологическая карта первого поколения, выполненная в легенде 1984 г., была утверждена НРС в 1985 г. и издана в 1993 г. без объяснительной записки, которая при издании была утеряна. Приведенные на ней сведения о полезных ископаемых отвечают состоянию на 1.01.1985 г.

### Геологическая изученность

Геологоразведочные работы в пределах листов Q-39-XXXIII,XXXIV и на сопредельных площадях проводились по следующим основным направлениям:

- геологическая съемка масштабов 1 : 200 000 – 1 : 50 000 и подготовка к изданию Государственных геологических карт масштабов 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000;
- поисковые, поисково-оценочные и разведочные работы на бокситы и другие виды полезных ископаемых;
- тематические и обобщающие исследования разнообразной направленности.

Ниже излагается суть и основные результаты выполненных работ по каждому из перечисленных направлений.

**Геологосъемочные работы.** При составлении Государственной геологической карты Российской Федерации листов Q-39-XXXIII,XXXIV базовыми работами явились геологические съемки, выполненные Ухтинской ГРЭ: масштаба 1 : 200 000 – под руководством В. И. Горского-Кручинина в 1957 г. на листе Q-39-XXXIII [102] и В. М. Пачуковского в 1968–1969 гг. на листе Q-39-XXXIV [175]; групповые съемки масштаба 1 : 50 000 – под руководством В. М. Пачуковского в 1972–1976 гг. [176], В. И. Графа в 1978–1980 гг. [103] и Е. В. Охотникова в 1981–1985 гг. [172], охватывающие практически весь Средний Тиман (рис. 1, 2).

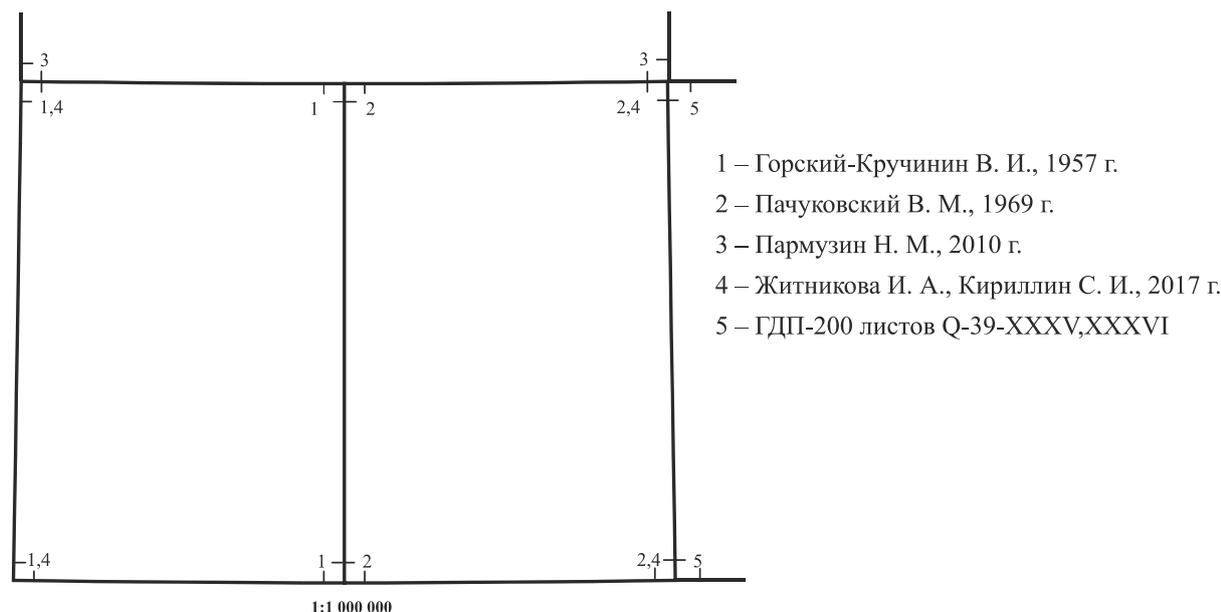
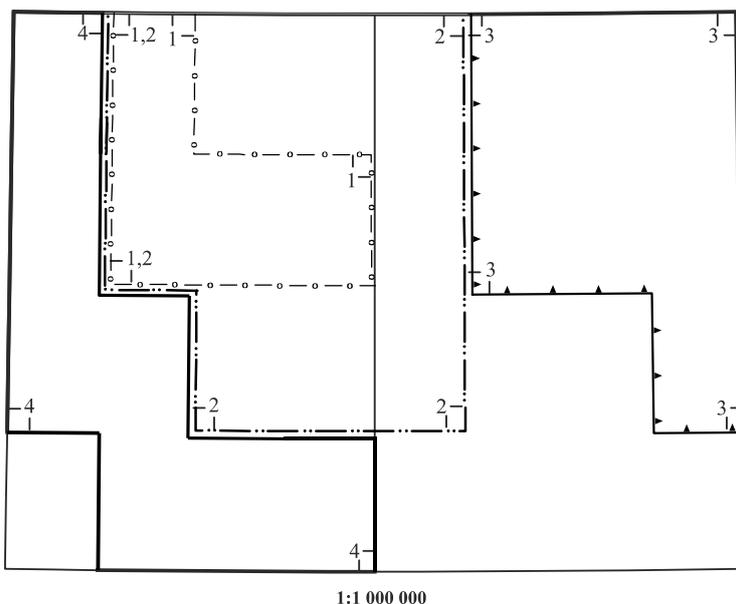


Рис. 1. Картограмма геологической изученности. Изданные геологические карты масштаба 1 : 200 000.



- 1 – Плякин А. М., 1967 г.
- 2 – Пачуковский В. М., 1976 г.
- 3 – Граф В. И., 1980 г.
- 4 – Охотников Е. В., 1985 г.

Рис. 2. Картограмма геологической изученности. Геологическая съёмка масштаба 1 : 50 000.

До проведения В. И. Горским-Кручининым первой в пределах Вымской площади полистной съемки масштаба 1 : 200 000 геологические работы здесь носили эпизодический и зачастую рекогносцировочный характер [124, 212]. Как следствие этого – слабо разработанная стратиграфия метаморфизованных образований, не до конца решенные вопросы тектоники и невыясненные закономерности размещения выявленного в 1946–1950 гг. Ухтинским комбинатом МВД редкометалльно-редкоземельного оруденения.

Выполнение упомянутой съемки за один полевой сезон (по указанию СЗГУ) исполнителями разных партий, конечно же, отрицательно сказалось на полученных результатах, тем не менее, важным итогом данных работ стало стратиграфическое расчленение метаморфизованных толщ Среднего Тимана, отличное от предложенных ранее вариантов. Так, опираясь на детальное изучение разрезов, авторы отчета подразделили эти толщи на образования среднего протерозоя, верхнепротерозойско-нижнекембрийскую четласскую серию, состоящую из одноименной, и косьюской свит, и среднекембрийскую быстринскую серию. Геохронологическая привязка выделенных подразделений условная, характер их соотношений остался недоуясненным.

Следует отметить следующие моменты. Развитые среди девонских отложений базальтоиды отнесены авторами к эффузивной фации (а не субинтрузивной, как это было сделано позднее). На основании находок бокситовых обломков и представлений о палеогеографических условиях, существовавших на Тимане в визейском веке, высказана мысль о возможной бокситоносности залегающей в подошве нижнего карбона пестроцветной песчано-глинистой пачки. Исходя из геоморфологических наблюдений и материалов геофизических исследований, взамен пликативной модели тектонического строения территории предложена близкая к более ранней [71]: сопряжение Четласского горста на северо-востоке со Светлинским грабеном, а на юго-западе – с Мезенской ступенью. Большое внимание уделено трещинной тектонике в связи с приуроченностью редкометалльно-редкоземельного оруденения к многочисленным разломам северо-восточного простирания. В результате обнаружен ряд новых проявлений в отложениях четласской серии.

Дальнейшие поисково-съёмочные работы, охватившие площадь, равную одному листу масштаба 1 : 50 000, были проведены в 1965–1967 гг. А. М. Плякиным на Четласском Камне [181]. Наряду с созданием кондиционной геологической карты, работы имели четкую поисковую направленность на редкометалльно-редкоземельное оруденение и бокситы и сопровождались широким видовым спектром геохимического опробования (с использованием геофизических данных), проходкой горных выработок и ограниченным объемом (в связи с организационными трудностями) бурения. Особое внимание уделено стратиграфии допалеозойских образований. Взятая за основу схема А. Б. Наливкина в процессе работ детализирована и уточнена: в частности выделено несколько новых подсвит (по литологическому признаку) и сдвинута, но недостаточно обоснованно, граница визингской свиты. Бобровская же свита переименована

в ново-бобровскую, как не отвечающая первоначально выделенной О. А. Солнцевым. В итоге авторами отчета предложена следующая стратификация метаморфизованных толщ (снизу вверх):

- четласская серия, состоящая из светлинской, ново-бобровской и визингской свит;
- джежимская серия, включающая косьюскую, павьюгскую и паунскую свиты.

По мнению авторов, пользующиеся ограниченным распространением в верхней части светлинской свиты конгломераты являются внутриформационными, тогда как косьюская свита с базальными конгломератами в основании залегает на отложениях четласской серии с угловым несогласием. Косвенно (гидрогеохимическим методом) подтвержден тектонический контакт косьюской и павьюгской свит. Из карбонатных пород детально расчлененной павьюгской свиты собраны и определены остатки водорослей, указывающие на их позднерифейский возраст. Результаты исследования обнаруженной на двух участках (Павьюгском и Светлинском) коры выветривания по девонским покровным базальтам, дали возможность связать найденные обломки бокситов [102] и аллитов именно с этими образованиями, что значительно расширило перспективы Среднего Тимана на обнаружение бокситовых месторождений.

Продуманная методика поисковых работ обеспечила большую их эффективность. Выявлены Ново-Бобровское проявление Nb и редких земель с высокими содержаниями полезных компонентов и рудная зона № 16 в районе Верхне-Мезенского месторождения, тоже с высокими концентрациями редких земель, Nb и Th, а также ряд аномальных участков, рекомендованных для дальнейшего изучения. При этом, намечены основные и второстепенные элементы-индикаторы редкометалльного и редкоземельного оруденений на Четласском Камне: Nb, La, Ce, Th, As и Pb, Zn, Cu, Y, Sn соответственно.

В 1968–1969 гг. В. М. Пачуковским впервые проведена кондиционная геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 на всей площади листа Q-39-XXXIV, в результате которой существенно уточнены и изменены карты предшественников. Съемка сопровождалась различными видами геохимического опробования и горными работами. Значимый вклад выполненных работ в познание геологии и перспектив района состоит в следующем:

- детализировано строение кислоручейской свиты верхнего рифея, представленной третьей и четвертой, в понимании М. И. Осадчука [171], подсвитами, последняя из которых разделена по литолого-петрографическому признаку на четыре толщи. Высказано предположение, что известковистые магнетитсодержащие хлорит-серицит-кварцевые и биотит-кварцевые сланцы в средней части третьей подсвиты, заключающие редкие прослои туфобрекчий, имеют магматическую (осадочно-вулканическую) природу;

- верхнедевонские отложения на северо-востоке площади расчленены до горизонтов, подтвержденных (за исключением пашийского) определениями макро- и микрофауны, а также спорово-пыльцевых комплексов;

- установлено широкое развитие эффузивных и пирокластических образований верхнего девона в северо-западной части листа Q-39-XXXIV в обрамлении Четласского Камня;

- на локальных участках закартированы в коренном залегании осадки, условно отнесенные к среднеюрским;

- описаны вновь выявленные пестроцветные глиноподобные образования, интерпретируемые как кора выветривания по рифейским сланцам;

- в коре выветривания по верхнедевонским базальтам обнаружено проявление бокситов латеритного типа (Ворыквинское) с содержанием глинозема до 34% и кремневым модулем 1,74–2,01. При этом полный профиль коры выветривания остался неизученным;

- рекомендованы участки для постановки поисковых работ на бокситы в терригенной толще основания нижнего карбона, где отмечены прослои каолиновых глин и бокситовидных пород, концентрация глинозема в которых достигает 39% при кремневом модуле 0,93.

В начале 1970-х годов был осуществлен переход от полистных геологических съемок масштаба 1 : 50 000 к комплексным групповым на перспективных площадях в связи со значительной насыщенностью территории Среднего Тимана рудными образованиями и иницированием широкоразвернутых поисковых и разведочных работ, специализированных на бокситы. Первая опытная групповая съемка на Среднем Тимане произведена в 1972–1978 гг. В. М. Пачуковским. В пределах Вымской площади она охватила северо-восточную половину листа Q-39-XXXIII и прилегающую к ней небольшую часть листа Q-39-XXXIV. Геологосъемочные работы впервые сопровождались значительным объемом картировочного бурения, а также разноплановым геохимическим, шлиховым и бороздовым опробованием. В процессе работ

обобщены и систематизированы материалы всех предшествующих геологических и геофизических исследований. Составленная с их учетом и использованием результатов дешифрирования геологическая карта отображает уточненные контуры распространения верхнерифейских и девонских отложений.

При разработке стратиграфической схемы исполнителями предпринята попытка установить характер условий и цикличность осадконакопления в позднем рифее по геохимическим данным – на основании изучения особенностей корреляционных связей микроэлементов. По мнению авторов отчета, каждая из выделенных серий (четласская, быстринская и кислоручейская) представляет собой трансгрессивно-регрессивный цикл с наращиванием общего разреза в восточном направлении. Все входящие в состав серий свиты (светлинская, новобобровская, визингская, аныюгская, павьюгская, паунская и клеоновская, пижемская, потчуркская) расчленены на подсвиты, толщи, пачки. Названия первых двух свит кислоручейской серии предложены впервые, однако без приведения их стратотипических описаний. Несомненным достижением авторов отчета является доказанность прямыми наблюдениями несогласного залегания аныюгской свиты на визингской. В породах обеих свит установлено наличие пирокластического материала. Соотношения быстринской и кислоручейской серий (паунской и клеоновской свит) остались неизученными равно, как и карбонатных отложений павьюгской свиты с разными комплексами строматолитов.

Возражение вызывает исключение из нижней части разреза детально расчлененных франских образований базальтов, вскрытых в процессе поисково-разведочных работ в районе Воряквинских месторождений. Эти породы эффузивного облика, занимающие вполне определенную геологическую позицию, отнесены авторами к силлам. Хотя в принципе наличие силловых залежей в связи с вулканической деятельностью не исключается. В целом авторы выделяют два интрузивных (гипабиссальных) комплекса: рифейский, включающий габбродолеритовую (трапповую) и пикритовую (щелочно-ультраосновную, возраст которой расширен до раннепалеозойского) ассоциации, и раннефранский базальтовый. С трубками взрыва пикритов ассоциируются карбонатиты, альбититы, сиениты и т. п. Все породы метасоматического толка рассматриваются в рамках единой формации, разделенной на позднепротерозойскую субформацию и последевонскую. В отчете изложены представления авторов о многостадийности метасоматических процессов и обусловленной ими минерализации.

Тектоническое районирование территории выполнено в традиционном для тех лет варианте. Для рифейского времени выделены три структурно-формационные зоны (Западная, Центральная и Восточная). По мнению исполнителей, весь комплекс слагающих их пород является группой переходных формаций, близких к платформенным. Утверждение об установлении с аныюгского времени миогеосинклинального режима влечет за собой признание среднерифейского возраста четласской серии.

В результате проведенных работ расширены перспективы района на различные виды полезных ископаемых:

- выявлены новые площади развития кор выветривания по метаморфизованным породам рифея и верхнедевонским базальтам, обнаружено проявление осадочных бокситов в терригенной толще, относимой к визейскому ярусу нижнего карбона;

- установлено проявление редких земель, приуроченное к зонам фенитизации в кварцитах клеоновской свиты;

- в пределах уже известных на Четласском Камне редкоземельно-редкометалльных месторождений выявлена золотоносная минерализация в сульфидно-кварцевых и кварцевых жилах, а также вмещающих их отложениях;

- найдены месторождения разнообразных строительных материалов.

К сожалению, авторам не удалось завершить многие геофизические и собственные геохимические аномалии, в достаточной мере изучить образования щелочно-ультраосновной ассоциации на предмет возможной алмазности. В итоге даны конкретные рекомендации по постановке первоочередных поисковых работ и методике проведения групповой геологической съемки. Заслуживает внимания мысль о целесообразности глубинного геологического картирования таких перспективных площадей, как Щугорская и Косью-Мезенско-Бобровская.

Следующая групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000, выполненная в 1978–1980 гг. В. И. Графом, захватила прилегающую к площади предыдущей северную половину листа Q-39-XXXIV. Осуществлен тот же комплекс работ, включая картировочное бурение. Ссылаясь на неоднородную сложность геологического строения территории и внушительный

фактический материал предшественников, а также одновременно проводимые в ее пределах целенаправленные поисковые работы, исполнители сочли возможным сосредоточить свои основные усилия на нескольких опорных участках, с акцентом на поиски полезных ископаемых. Ввиду слабой и неравномерной обнаженности геологическая карта составлена большей частью с использованием геофизических данных и результатов дешифрирования, при этом 70% отображенных на карте границ являются предполагаемыми и отрисованы геометрическим путем.

В составе картируемых на исследованной территории рифейских отложений выделено пять серий, расчлененных (кроме одной) на свиты либо толщи (снизу вверх): быстринская (павьюгская и паунская свиты), кислоручейская (клеоновская и пижемская свиты), покьюская (три толщи), лунвожская (шесть толщ) и кыквожская. Три последние из них правомерно было бы рассматривать в ранге свит, образующих единую серию – вымскую. При геохимической характеристике данных подразделений намечен ряд реперов, которые могут быть использованы для корреляции разрезов. К сожалению, породы не изучались на наличие в них таких органических остатков как акритархи, онколиты и др. Выпадение из разреза нижней части верхнего девона образований Валсовского покрова вынудило авторов отчета говорить о наличии размыва и несогласного залегания пятой толщи на третьей.

Приведены интересные данные по петрологии и закономерностям размещения раннепалеозойского кимберлитового магматизма. Три фазы его проявления связываются с глубинными разломами, ограничивающими рифейские авлакогены. Все продукты базальтового магматизма в девонских отложениях отнесены к раннефранскому комплексу. Прилагаемая к отчету тектоническая схема практически полностью базируется на материалах геофизических исследований. При районировании нижнего – рифейского этажа – авторы придерживаются выделения двух структурно-формационных зон: Западной и Восточной. По их представлениям, все развитые в пределах изученной территории верхнепротерозойские отложения образуют в структурном плане единую моноклиналь. Тем не менее, контакт паунской свиты с клеоновской достоверно не установлен.

Эффективность проведенных в рамках геологической съемки поисковых работ невысока. До конца не выяснены перспективы бокситоносности визейских отложений Верхневымской депрессии, не изучены известные коры выветривания на кимберлитах. Впервые составлена геолого-геохимическая карта, на которой отражены геохимическая специализация стратиграфических комплексов и результаты поисков по вторичным ореолам. Однако аномалии не заверены горными и буровыми работами. То же касается многих магнитных аномалий.

В 1981–1985 гг. очередная групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000 с сопутствующими горно-буровыми и опробовательскими работами, была произведена в западной части Среднего Тимана под руководством Е. В. Охотникова [172]. Она охватила почти всю оставшуюся территорию листа Q-39-XXXIII. Стратификация разреза площади работ и результирующие картографические материалы выполнены в соответствии с легендой, утвержденной в 1979 г. По сравнению с ранее проведенной съемкой масштаба 1:200 000, уточнен объем светлинской, новобобровской и визингской свит и прослежены их границы. Возраст этих, входящих в четласкую серию, свит принимается уже как среднерифейский. Положительной оценки заслуживает конкретизация соотношений с отложениями аныюгской свиты верхнего рифея. Однако нельзя не отметить отсутствие биостратиграфического и геохронологического обоснования возраста рифейских свит.

Верхнеживетские терригенные и вулканогенно-терригенные образования разделены авторами отчета на три толщи. При этом, по уже сложившейся традиции, ими признается силловый характер всех присутствующих в разрезе базальтоидов. В то же время, отображая на геологической карте поля их распространения, описывая и иллюстрируя замещение по простиранию туфами, они в какой-то степени сами себе противоречат, свидетельствуя тем самым в пользу лавовых покровов. Для среднефранских отложений впервые на изученной территории по палинологическим данным установлен саргаевский горизонт в терригенных фациях. Выявленные в песчаниках его основания весовые содержания золота, по мнению авторов, косвенно указывают на их базальный характер.

Относимые к интрузивным образования рассматриваются в составе двух магматических комплексов: позднепротерозойско-раннепалеозойского щелочно-ультраосновного и раннефранского траппового. Становлению пикритов первого из них предшествует, по утверждению авторов, формирование фенитов, но вопрос происхождения последних никак не освещается. Не уделено должного внимания и их описанию, хотя с ними выявлена связь редкометалльно-редкоземельного оруденения и других полезных компонентов.

В помощь геологическому картированию проведены наземные магнито- и электроразведочные работы [131], осуществлена переинтерпретация всех имевшихся геофизических материалов. Подробный и обстоятельный анализ физических свойств горных пород свидетельствует о возможности успешного решения определенных конкретных задач геофизическими методами. В частности рекомендуется использовать детальную гравимагнитометрическую съемку на участках, перспективных в плане обнаружения кимберлитовых тел. Весьма интересна установленная связь редкометалльно-редкоземельной минерализации с приуроченными к разломам (в т. ч. северо-западной ориентировки) гравиметрическими аномалиями, которые расцениваются как зоны наибольшей проницаемости.

В процессе геологосъемочных работ обнаружены проявления Nb, редких земель и U, выявлены месторождения строительных материалов, установлена золотоносность базальных слоев не только саргаевского горизонта, но и пашийского, а также аныюгской свиты. По результатам целенаправленных поисков выделены первоочередные участки (Визинга, Верхняя Пузла) с оценкой прогнозных ресурсов по категории P<sub>2</sub> для постановки дальнейших поисковых работ на Au, Nb и редкие земли. По общегеологическим признакам намечены два участка с перспективой возможного обнаружения коренных источников алмазов – кимберлитов.

В 1999 г. НРС МПР России при ВСЕГЕИ утвердил новую сводную Легенду Тиманской серии листов (протокол № 46 от 15.12.1999 г.) [169], в связи с чем все геологические материалы, проведенных ранее в пределах листов Q-39-XXXIII, XXXIV работ, несопоставимые как между собой, так и с новой легендой, потребовали значительных дополнительных усилий по их корректировке, стыковке и увязке.

В 2010 г. подготовлена ко второму изданию примыкающая к границам рассматриваемой площади с севера Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов Q-39-XXVII, XXVIII [20]. Обобщены материалы по геологическому строению и полезным ископаемым территории. Детально описан разрез распространенных здесь отложений верхнего протерозоя, палеозоя (девонская, каменноугольная и пермская системы), мезозоя (триасовая, юрская и меловая системы), перекрытых четвертичными образованиями. Наиболее полно изучены отложения среднего девона и франского яруса верхнего девона, которые хорошо обнажены по рекам Средняя, Умба и Пижма и вскрыты многочисленными скважинами. Выделены два горизонта суглинков, отвечающие печорскому и вычегодскому оледенениям. Приведена прогнозная оценка территории на марганец, коренное золото, редкие земли иттриевой группы, коренные алмазы.

По мнению автора, назрела необходимость пересмотра Легенды Тиманской серии в отношении неоген-четвертичных отложений, проведения работ по уточнению положения аныюгской и павьюгской свит, установления возраста нижнего горизонта девонского разреза, вмещающего Пижемскую полиминеральную россыпь, и уточнения возраста и генезиса горизонта отложений, вмещающего Ичетьюскую россыпь.

В 2014 г. коллективами сотрудников ФГУП «ВСЕГЕИ» и ООО «УГРЭ» подготовлена к изданию Государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000 (третье поколение) листа Q-39 (Нарьян-Мар) [21], на которой отражены современные представления по стратиграфии, магматизму, геоморфологии, полезным ископаемым и прогнозной оценке, в том числе и территории листов Q-39-XXXIII, XXXIV. Карта учитывает практически весь фактический материал, накопившийся к этому времени в результате проведения ГДП-50 и 200, поисковых и разведочных работ на бокситы, редкие металлы, золото и алмазы.

Следует отметить ряд существующих, по нашему мнению, недостатков, касающихся тектонического строения площади. Так, авторы свои тектонические построения обосновывают с позиций блокового устройства Тимана, хотя надвиговая его структура хорошо отражена на всех пересекающих площадь профилях глубинного сейсмического зондирования. По данным МОГТ (в том числе и по профилю III-РС, проходящему по юго-восточному обрамлению листов Q-39-XXXIII, XXXIV) установлено, что Западно-Тиманское нарушение является ярко выраженным надвигом, по которому рифейские образования Тимано-Печорской платформы далеко надвинуты на Восточно-Европейскую платформу.

Также необоснованно считается, что Центральнo-Тиманский разлом является главным разрывным нарушением региона, которое разделяет Восточно-Европейскую и Тимано-Печорскую платформы. Этим главным нарушением, несомненно, является Западно-Тиманский надвиг, а две тиманские СФЗ протерозоя разделяет также являющийся главным Вымско-Вольский надвиг. Центральнo-Тиманский разлом, очевидно, к главным не относится, т. к. в построениях по геофизическим данным выражен несравненно слабее.

Авторами выделен так называемый Предтиманский перикратонный прогиб, располагающийся между Западно-Тиманским и Централно-Тиманским разломами и отнесенный к Восточно-Европейской платформе (на тектонической схеме он почему-то обозначен в составе Тимано-Печорской платформы). Рифейские отложения прогиба, как и в пределах Восточно-Европейской платформы, отнесены к осадочному чехлу, т. е. авторы отрицают существование здесь проявлений байкальской коллизии, хотя это доказывается отсутствием венда к востоку от Западно-Тиманского надвига и, наоборот, широким развитием вендских молассоидных толщ к западу от него в краевом прогибе, а также дислоцированностью рифея и существованием отчетливого углового несогласия с породами палеозоя.

В том же 2014 г. ФГБУ «ВСЕГЕИ» проведена актуализация Легенды Мезенской серии листов, включающей в том числе и листы Q-39-XXXIII,XXXIV [93]. Были собраны новые данные, уточняющие представления о возрасте, формационном составе картографируемых подразделений, структурно-формационном (фациальном), тектоническом и минерагеническом районировании территории. Учтены изменения, обусловленные выходом новых требований, кодексов, методических руководств, а также изменения в МСШ и, соответственно, в ОСШ.

В сравнении с утвержденной Тиманской легендой наибольшие изменения коснулись рифейско-вендской части разреза. Изменено структурно-формационное районирование. Возраст четырех из пяти стратонів кислоручейской и вымской серий Кислоручейско-Вольской СФЗ на основании проведенных геолого-геофизических и палеонтологических исследований из верхнего рифея – нижнего венда переведен на уровень четлаской серии (RF<sub>2</sub>). Непонятно только, на основании чего базальная вехнерифейская аньюгская свита помещена авторами в самую верхнюю часть разреза.

Что касается палеозойской части легенды, то следует отметить, что мелководные отложения доманиковского горизонта, развитые в северной части Южно-Тиманской СФЗ, отнесены к крайпольской, а не к семилукской свите, типовые разрезы которой расположены в центральных районах Восточно-Европейской платформы и имеют совершенно иной литологический состав.

В 2017 г. составлен отчет [120], завершающий работы по объекту «ГДП-200 листов Q-39-XXXIII,XXXIV (Вымская площадь), которые выполнялись в три этапа: в 2015 и 2016 гг. ЗАО «Поляргео», в 2017 г. ФГБУ «ВСЕГЕИ».

Вновь полученные данные вместе с информацией предшественников позволили дополнить и в отдельных случаях изменить представления о геологическом строении района. Современная трактовка истории геологических процессов и анализ геофизических материалов привели к переосмыслению представления об основах тектонического строения площади. Впервые оно рассмотрено с позиций надвигово-чешуйчатого устройства. Установлено главенствующее значение Западно-Тиманского надвига, являющегося границей эпикарельской Восточно-Европейской и эпибайкальской Тимано-Печорской платформ. Определено, что вторым по значимости является Вымско-Вольский надвиг, разграничивающий фундамент на Западно-Тиманскую СФЗ и надвинутую на нее в венде Восточно-Тиманскую формационную зону. Установлено положение крупного Ворыквинского надвига, контролирующего образования среднетиманского метагаббродолеритового комплекса в районе северо-восточного замыкания Четлаского выступа.

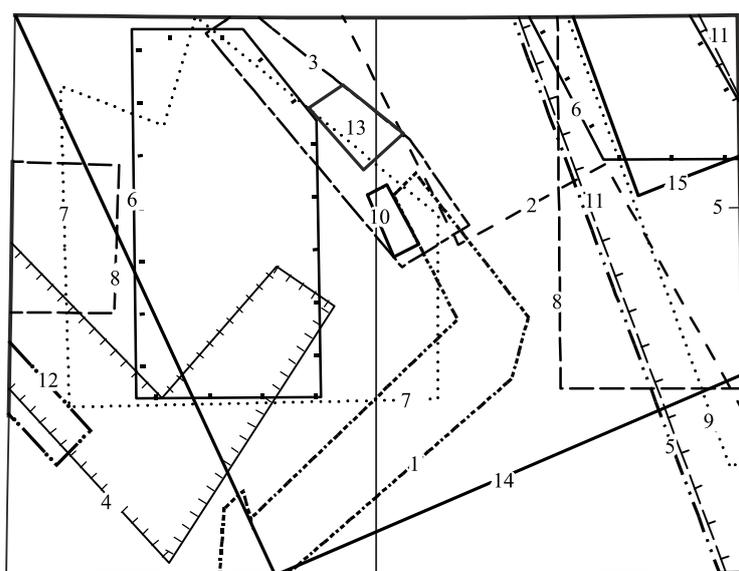
Авторами сделано предположение, что огромная мощность обнажающегося на Вольско-Вымской гряде рифея (до 5 км), весьма близкий литологический состав всех свит, многократная повторяемость идентичных пачек и толщ, постоянное присутствие межслоевых брекчий и зон интенсивной изоклинальной складчатости могут указывать на интенсивное расчленение разреза и надвиговый характер залегания данных образований в составе нескольких аллохтонов, т. е. участие в строении разреза всего одного мегацикла многократно тектонически повторенного.

В результате выполненного комплекса прогнозно-минерагенических исследований уточнена и обобщена информация по запасам и прогнозным ресурсам месторождений и проявлений всех видов полезных ископаемых по состоянию на 1.01.2019 г. Проведен подсчет прогнозных ресурсов категории Р<sub>3</sub> в пределах трех вновь выделенных минерагенических подразделений. Однако в дальнейшем при прохождении экспертизы экспертом по разным причинам была отклонена постановка на учет ресурсов по всем трем подразделениям.

В рамках объекта создана геохимическая основа (упрощенный вариант), впервые дана оценка геоэкологической ситуации.

Начиная с 2018 г. и по настоящее время работы по ГДП-200 граничащих с рассматриваемой площадью с востока листов Q-39-XXXV,XXXVI (Кыквожская площадь) [99]. В первые два сезона проведены масштабные работы по детальному описанию опорных разрезов рифея, картирование разрывных нарушений южной части Вольско-Вымской гряды. Установлено надвиговое строение Вымского блока, при котором «расчешуение» разреза привело к неоднократному повторению одних и тех же толщ, хотя ранее характеристика его опиралась на теорию моноклиального ненарушенного их разреза. Сделаны выводы об ошибочности выделения кыквожской свиты, т. к. все три толщи, выделенные в ее составе, в пределах стратотипического разреза на р. Димтемьель слагают одну(?) из тектонических надвиговых пластин и полностью идентичны трем верхним толщам лунвожской свиты.

**Основные поисково-разведочные работы.** По своим объемам поисковые, поисково-оценочные и разведочные работы на различные виды полезных ископаемых являлись основным направлением геологического изучения рассматриваемой территории (рис. 3).



1 : 1 000 000

- 1 – Колокольцев В. Г., 1970 г.
- 2 – Гуляев Г. П., 1975 г.
- 3 – Дрига В. Г., 1974 г.
- 4 – Кретов В. А., 1977 г.
- 5 – Фадеичев С. Н., 1977 г.
- 6 – Айбабин Н. А., 1982 г.
- 7 – Дубина Г. А., 1983 г.
- 8 – Плякин А. М., 1984 г.
- 9 – Дудар В. А., 1986 г.
- 10 – Коваленко М. Ф., 1991 г.
- 11 – Дудар В. А., 1990 г.
- 12 – Москаленко К. А., 1992 г.
- 13 – Любинский И. Ф., 1993 г.
- 14 – Лебедев В. А., 1997 г.
- 15 – Шаметко В. Г., 2002 г.

Рис. 3. Картограмма геологической изученности. Поисковые и разведочные работы.

В период 1958–1965 гг. Ухтинской ГРЭ проводились поисково-разведочные работы на редкие земли и металлы в пределах Четласского Камня (верховья рек Мезень, Косью, Бобровая). В результате выполненных работ было выявлено и частично разведано пять редкоземельно-редкометалльных месторождений: Мезенское, Верхне-Мезенское, Октябрьское, Ново-Бобровское и Косьюское. На площадях, прилегающих к месторождениям, установлено множество проявлений и точек минерализации, однотипных с рудами месторождений. Эти работы, проводившиеся под руководством А. Б. Наливкина [160, 161], В. Г. Черного и И. П. Черной [227, 228], несмотря на свою незавершенность, дали богатый фактический материал как непосредственно по изученным месторождениям, так и по геологии, стратиграфии, литологии всего вскрытого разреза.

С начала 1970-х годов, в связи с выявлением в коренном залегании девонских остаточных бокситов в верховьях р. Ворыква, были начаты целенаправленные поисковые работы, охватившие значительные площади Среднего Тимана [106, 108, 139, 219 и др.]. В результате в пределах листов Q-39-XXXIII,XXXIV были выявлены Ворыквинская группа месторождений и Светлинская залежь. Проводившиеся в течение 1972–1989 гг. разведочные работы на месторождениях Ворыквинской группы (в разные годы под руководством В. Г. Смирнова [208–211], Б. А. Яцкевича [241], В. А. Лебедева [149, 150] и В. И. Сиротина [206]) завершились подсчетом запасов и утверждением их в ГКЗ СССР. В 1987–1991 гг. была произведена доразведка мало-железистых огнеупорных бокситов Вежаю-Ворыквинского месторождения с утверждением запасов в ГКЗ РФ в 1992 г.

Таким образом, разведочные работы на месторождениях бокситов представляют собой целую эпоху в истории изучения Тимана, завершившуюся их подготовкой к промышленному освоению. Несмотря на сосредоточение этих работ на рудных залежах, они носили комплексный характер и давали исчерпывающую достоверную информацию о геологическом строении исследуемых площадей и всех выявленных на их территории видах полезных ископаемых. Осуществлявшиеся параллельно с разведкой месторождений поисковые и поисково-оценочные работы обнаружили в пределах и на флангах Ворыквинского рудного поля более мелкие залежи бокситов и Светлинское месторождение, которые могли бы служить определенным резервом действующего рудника, а также ряд перспективных проявлений полиметаллов, марганца и строительных материалов.

В отчетах по результатам работ, выполнявшихся под руководством В. Г. Колокольцева [128], В. Г. Дриги [108], К. А. Москаленко [158, 159], М. Ф. Коваленко [126] и др., описаны интервалы углисто-глинистых (графитизированных?) сланцев, в отдельных случаях прослеженных по простиранию как единый углисто-сланцевый горизонт протяженностью от 2,5–3 до 30–35 км вдоль всего восточного обрамления Верхне-Щугорского месторождения. Породы содержат обильную пиритовую и, в ряде случаев, полиметаллическую минерализацию. В них отмечены повышенные содержания Ni, Co, W, Nb, Cu, Pb, Zn, La, Y, Sr и Ba, аномальные – редких земель и металлов. Наиболее эффективными были работы М. Ф. Коваленко в восточной части Четласского Камня: при поисках бокситов многочисленные скважины вскрыли углеродистые породы в приконтактной части паунской и павьюгской свит верхнего рифея и развитые по ним контактово-линейные коры выветривания. В 13 скважинах встречена прожилково-вкрапленная сфалерит-галенитовая минерализация, приуроченная в основном к стратифицированным углеродисто-карбонатным породам в кровле павьюгской свиты. Мощность зон оруденения составляет 0,1–2,4 м при содержаниях Pb от 0,26 до 4,77%, Zn – от 0,01 до 5,47%, Ag – от 0,01 до 35,19 г/т. Во всех случаях оруденение связано с кальцитовыми прожилками, заполняющими трещины в зонах брекчирования и трещиноватости.

Установлен контроль оруденения складчатыми и разрывными структурами. Рудные минералы представлены пиритом, сфалеритом, галенитом, иногда халькопиритом и ферриторитом, жильные – кальцитом, доломитом, реже кварцем, баритом и полевым шпатом. Под микроскопом обнаружены марказит, пирротин, самородное золото и серебро. Углеродистое вещество присутствует равномерно по всему разрезу толщи в виде графита и шунгита. Наибольшие его концентрации приурочены к зонам трещиноватости и внедрения тел долеритов. К сожалению, количественные анализы на золото не проводились и оценка золотоносности углеродистых отложений отсутствует.

Общими поисками на россыпное золото в 1981–1983 гг. в аллювиальных отложениях нижнего течения р. Нижняя Пузла и верховьев р. Средняя были установлены содержания золота до 35 мг/м<sup>3</sup> [184].

Параллельно на Вольско-Вымской гряде проводились поисково-оценочные работы на алмазы [85]. В результате этих работ были открыты три кимберлитовые трубки, позволившие поновому взглянуть на перспективы алмазности всего Тимана. Две из них: Среднинская и Водораздельная расположены на северной границе листа Q-39-XXXIV, третья – Умбинская находится за его рамкой. В пределах Четласской площади общие поиски на алмазы выполнялись под руководством Г. А. Дубины [109]. В результате их установлена алмазность руслового, пойменного и террасового аллювия, а также аллювиально-делювиальных отложений в верхнем течении р. Косью. В процессе работ вскрыто 42 тела щелочно-ультрасосновного состава, выделены участки для детальных и общих поисков месторождений алмазов.

В период с 1985 по 1991 год на Вольско-Вымской гряде, включая восточную часть рассматриваемой площади, осуществлялись поиски коренных источников алмазов [111, 112]. При шлиховом мелкообъемном опробовании пойменно-террасовых отложений водотоков, дренирующих верхнепротерозойские отложения западного склона Вольско-Вымской гряды, были выявлены парагенетические спутники алмаза с отдельными зернами пиропов, идентичных пиропам ископаемой золото-алмазной россыпи Ичет-Ю.

На Вымской площади пробурено огромное количество поисково-разведочных (в основном при поисках и разведке месторождений бокситов), сотни структурных и структурно-поисковых скважин, вскрывших отложения протерозоя. По структурно-поисковым скважинам существовали шлифотека (около 15 тыс. шлифов) и результаты сотен тысяч различных анализов. В 2008–2009 гг. на базе ревизионного опробования керн прошлых лет и пробуренных

заверочных скважин В. И. Сиротиним проведено исследование вещественного состава, минералогических и геохимических особенностей верхнерифейского черносланцевого комплекса, развитого на Четласском Камне [205]. В составе рифейского метаморфически-складчатого фундамента его восточной части выявлена протяженная северо-западная зона смятия, являющаяся, по мнению автора, зоной рудовмещающих дислокаций. В пределах этой зоны установлено комплексное золото-платинометалльное и сопутствующее редкоземельно-редкометалльное (рениевое) оруденение. Предварительно изучены особенности состава минерализованных рудных зон, форм нахождения и распределения полезных компонентов и элементов-индикаторов.

В целом проведенные поисково-разведочные работы дали богатейший и ценнейший фактический материал по полезным ископаемым района, который в значительной мере и сегодня остается необобщенным и не до конца осмысленным.

**Тематические и обобщающие исследования.** Разнонаправленные тематические и обобщающие исследования осуществлялись усилиями как Ухтинской ГРЭ, так и научными геологическими институтами: ВСЕГЕИ, ВИМС, ИГЕМ, УрО КНЦ РАН, ВАМИ, ВИО, ЦНИГРИ. Тематика исследований в основном касалась изучения условий формирования бокситоносных кор выветривания, минералогического и микроэлементного состава бокситов и вмещающих их пород в ущерб другим полезным компонентам. Последние выявлялись как попутно, так и в ходе самостоятельных специализированных работ. Они связаны с корами выветривания, древними формациями протерозойского фундамента и отложениями палеозойского осадочного чехла. Лишь в 1980–1990-х годах были проведены тематические исследования и обобщения по отдельным видам полезных ископаемых: золоту, алмазам, полиметаллам, редким металлам. Однако в конечном итоге они так и не дали исчерпывающей информации о связанных с ними перспективах территории. Среди прочих стоит отметить работы под руководством В. А. Лебедева [147], В. Г. Черного [231, 234, 235], Г. А. Исаевой [122], В. А. Кретовой [140], М. Ф. Коваленко [126].

Заслуживают внимания результаты, полученные М. Ф. Коваленко при обобщении материалов по полиметаллическому оруденению. Им предпринята попытка обобщить все имеющиеся в рифейских отложениях проявления полиметаллической минерализации на большой площади. И хотя ему не удалось до конца разобраться с проблемой, в отчете освещен ряд проявлений вкрапленно-прожилковых полиметаллических руд. В рамках Вымской площади интерес представляет Светлинское «рудное поле» (в бассейне р. Светлая), выделенное в качестве проявления Pb и Zn. В его пределах распространены метасоматиты биотит-хлорит-магнетитового состава, полевошпатовые фениты и дайки метадолеритов. К юго-западу от него находятся месторождения и рудопроявления редких металлов. Выявленные в границах «рудного поля» зоны, перспективные на обнаружение полиметалльно-пирротинового оруденения, несут косвенные признаки возможного присутствия золота: характер минерализации и ее состав, залегание в углистых разностях пород, положение в разрезе (верхи павьюгской или низы паунской свиты). Поскольку анализы на золото не проводились, оценка ресурсов не произведена.

Тематические работы с комплексной оценкой полного спектра полезных ископаемых территории Среднего Тимана или отдельных ее площадей буквально единичны. Следует отметить работы коллектива ИГЕМ под руководством Б. А. Богатырева [88, 89] по комплексному изучению девонских кор выветривания и рудоносности Тимана, А. А. Котова – по изучению перспектив золотоносности Среднего Тимана, В. Г. Колокольцева – по прогнозной оценке Севера Русской платформы по категории P<sub>3</sub> на комплекс гипергенных месторождений полезных ископаемых [129]. Наиболее значимой явилась работа Б. А. Богатырева, в которой на основе анализа большого фактического материала (фондового и собственного) сделаны выводы о перспективах рудоносности разнообразных литолого-стратиграфических комплексов Среднего Тимана, в т. ч. углеродистых пород черносланцевой формации. Изучено углистое вещество из потенциально рудоносных черносланцевых толщ, характеризующихся повышенными содержаниями фосфора, ванадия, цинка, стронция, бария, иногда золота и серебра. Показана биогенная его природа. Наиболее перспективными на благородные металлы признаны горизонты черносланцевых толщ четлаской и быстринской (паунская свита) серий. Авторы полагают, что концентрации благородных металлов могут возрастать в зонах более поздней гидротермальной проработки в пределах влияния глубинных разломов северо-восточной ориентировки.

Все перечисленные выше тематические исследования так или иначе затрагивают вопросы генезиса черносланцевых углеродисто-терригенных толщ, отмечают их широкое распростра-

нение в разрезе докембрийских отложений на Среднем Тимане, приуроченность высоких содержаний углеродистого вещества к зонам тектонических нарушений, с которыми связаны и повышенные концентрации рудных элементов. В отложениях паунской свиты констатируется присутствие золото-сульфидной минерализации гидротермально-метаморфогенного типа. К общему выводу по результатам исследований можно отнести утверждение, что углеродисто-терригенные породы, располагающиеся в зонах повышенной проницаемости, являются благоприятным литологическим горизонтом для локализации гидротермального оруденения. Вместе с тем черносланцевые образования на Тимане до сих пор оставались наименее изученными и опробованными рудными объектами: больше было известно о кларковых и фоновых концентрациях металлов по результатам полуколичественных спектральных анализов, нежели о реальных концентрациях золота в черных сланцах по данным достоверных аналитических определений.

В 1987–1991 гг. с целью повышения эффективности поисков коренных источников алмазов на Среднем Тимане была привлечена на договорной основе группа геологов ЦНИГРИ под руководством Ю. К. Голубева, имевшая опыт работы в Архангельской области. На ЦНИГРИ, совместно с Ухтинской ГРЭ, была возложена задача разработки методических основ и критериев выявления площадей, перспективных на коренные источники алмазов. В результате проведенных работ были разработаны и предложены геолого-тектоническая модель Среднего Тимана и комплекс критериев: геофизических, геологических (в частности геотектонических), морфоструктурных, литолого-фациальных, стратиграфических, геоморфологических, минералогических и геохимических – рекомендованных как основа прогнозирования и поисков коренных источников алмазов [111]. К сожалению, в связи с реорганизацией геологической службы в Союзном, Российском и Республиканском масштабах, данным разработкам не было уделено должного внимания.

В 2001 г. ООО «Геохолдинг» завершил работы по тематическому объекту: «Обобщение геолого-геофизических материалов, опробовательских работ на алмазы, минералогопетрографическая ревизия экзотических пород (пикритов, туффзитов, лампроитов и т. д.) с составлением прогнозной карты алмазоносности масштаба 1 : 200 000 на территорию Среднего Тимана» [173]. Основной объем работ выполнялся по договорам с ЦНИГРИ (г. Москва) и ВНИИОкеангеология, НИИКАМ, СЗГРУ, ООО «Геолог» (г. Санкт-Петербург). Особого внимания заслуживает работа ЦНИГРИ, выполненная зав. отделом Ю. К. Голубевым, главным научным сотрудником В. И. Вагановым и старшим научным сотрудником Н. А. Прусаковой с использованием новейших электронных технологий для микроанализа состава минераловспутников алмаза и петрохимии пород, прикладных компьютерных программ. В результате применения новых методов исследования данная тематическая работа на алмазы вышла на новый качественный уровень. Была составлена прогнозная карта структурно-геофизического районирования Среднего Тимана масштаба 1 : 200 000 с выделением перспективных на обнаружение кимберлитового (лампроитового) магматизма площадей. На основании глубинных структурно-геофизических критериев, шлихо-минералогических ассоциаций, структурно-геоморфологического анализа и дешифрирования космоснимков выделены перспективные площади под поисковые работы на обнаружение коренных первоисточников алмазов. По петрохимическим данным были рассчитаны термодинамические условия формирования пород четласского щелочно-ультраосновного комплекса и сделан вывод, что возможная алмазоносность определяется не их типом, а термодинамическими условиями формирования. В связи с этим рекомендовано произвести переопробование на алмазы пород с благоприятными термодинамическими параметрами в центральной части Четласского Камня.

Коллективом геологов из Санкт-Петербурга (ВНИИОкеангеология, НИИКАМ, СЗГРУ, ООО «Геолог») под руководством Ю. Н. Топорского было выполнено комплексное «поверхностное» и «глубинное» дешифрирование космических снимков различных масштабов, составлена карта структурных элементов и мегатрещиноватости Среднего Тимана масштаба 1 : 500 000, уточнены местоположение и границы перспективных на алмазы площадей. В качестве первоочередной площади рекомендована Четласская. В 2005 г. ЗАО «МИРЕКО» под непосредственным руководством ЦНИГРИ, в рамках тематического объекта «Опытнометодические работы по разработке технологии проведения геологоразведочных работ на алмазы (Республика Коми)», предложило для Четласской площади технологию проведения геологоразведочных работ на алмазы с использованием новейших металлогенических концепций [117].

Сотрудниками ЦНИГРИ Ю. К. Голубевым и Н. А. Прусаковой по результатам работ, осуществленных в 2012–2014 гг. в рамках Госконтракта на «Ревизионные работы по локализации перспективных на коренные источники алмазов площадей территории Северо-Западного федерального округа, с разработкой оптимальных геологоразведочных комплексов», в пределах листов Q-39-XXXIII, XXXIV была выделена Среднетиманская потенциально алмазоносная субпровинция, в которую вошли Умбинская, Южно-Четласская и Средневымская площади потенциально алмазоносных полей, перспективных на коренную алмазоносность [100].

Полный перечень работ, касающихся геологического изучения Вымской площади и ее обрамления, приведен в списке литературы.

### Геофизическая изученность

Геофизические исследования территории проводились на всех этапах геологического изучения района, начиная со съемочных работ и заканчивая работами по детальной разведке месторождений бокситов. Они выполнялись как в самостоятельном площадном, так и в попутном варианте, в виде каротажа скважин. Ввиду закрытости территории, выполненные геофизические исследования весьма разнообразны и внушительны, являясь наряду со вскрытыми в скважинах разрезами основополагающими.

Все эти исследования, проведенные до 2016 г., обобщены и переинтерпретированы в «Объяснительной записке к геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Листы Q-39-XXXIII, XXXIV (Вымская площадь)», составленной специалистами ФГУ НПП «Геологоразведка» в 2016 г. [119].

**Аэрогеофизические работы.** Основные аэрогеофизические исследования, выполненные в пределах листов Q-39-XXXIII, XXXIV, отражены на рис. 4. Особого внимания при переинтерпретации геолого-геофизических материалов заслуживают высокоточные комплексные аэрогеофизические съемки (магниторазведка, электроразведка, гамма-спектрометрия) масштаба 1 : 10 000, выполненные ГНПП «Аэрогеофизика» в начале 2000-х годов на Четласском Камне и Вольско-Вымской гряде [174, 239].

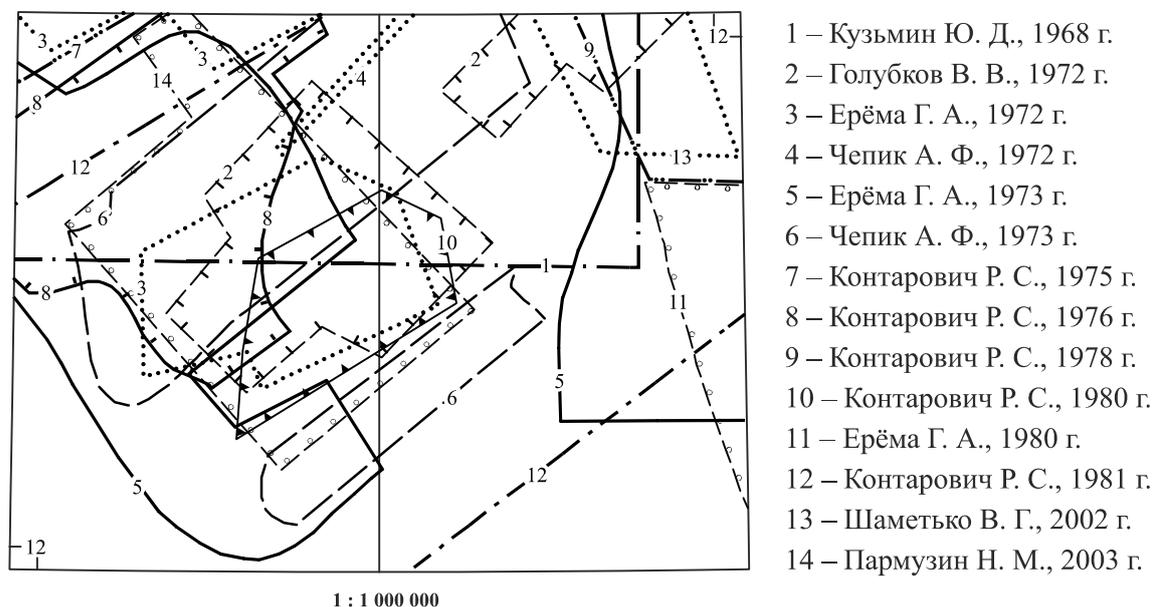
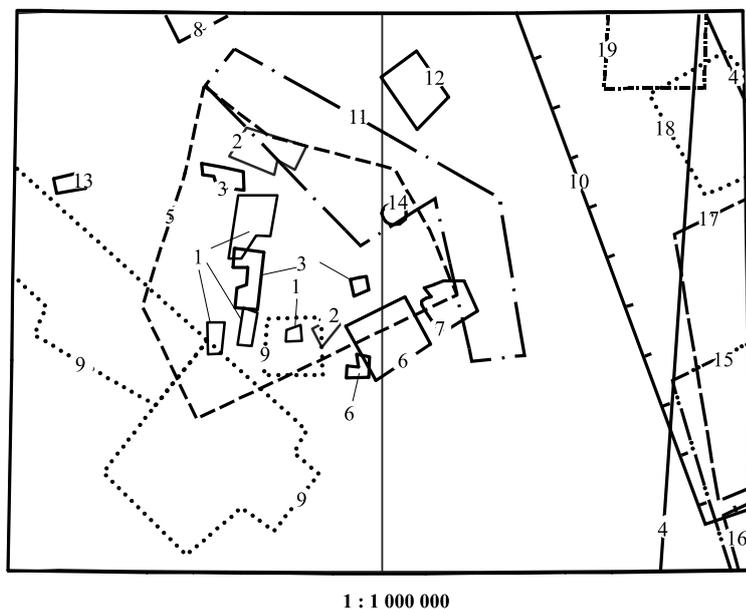


Рис. 4. Картограмма геофизической изученности. Аэрогеофизические работы.

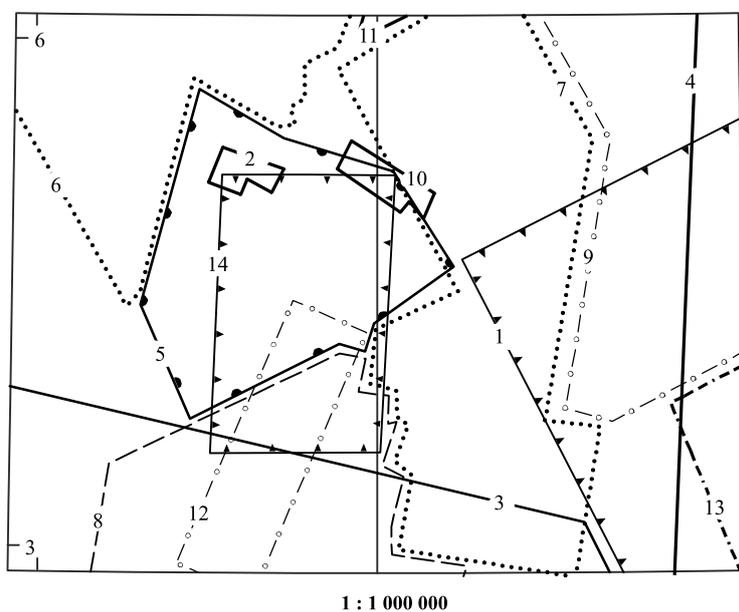
**Наземные магниторазведочные работы.** Наземная магниторазведка в границах Вымской площади выполнялась в основном на Четласском Камне (рис. 5).

**Гравиметрические работы.** Гравиметрическими съемками различного масштаба покрыта вся территория листов Q-39-XXXIII, XXXIV (рис. 6).



- 1 – Кунько Л. И., 1948 г.
- 2 – Васильев П. И., 1957 г.
- 3 – Васильев П. И., 1959 г.
- 4 – Канев И. Ф., 1962 г.
- 5 – Мартынов В. В., 1965 г.
- 6 – Козицкий В. А., 1970 г.
- 7 – Бородин Л. М., 1971 г.
- 8 – Плескачѳв О. И., 1972 г.
- 9 – Репин Э. М., 1973 г.
- 10 – Максимова С. И., 1974 г.
- 11 – Репин Э. М., 1974 г.
- 12 – Репин Э. М., 1975 г.
- 13 – Ходжаев Э. Х., 1978 г.
- 14 – Репин Э. М., 1977 г.
- 15 – Плякина И. Г., 1979 г.
- 16 – Репин Э. М., 1980 г.
- 17 – Коломиец С. П., 1981 г.
- 18 – Ходжаев Э. Х., 1981 г.
- 19 – Колокольцева С. П., 1987 г.

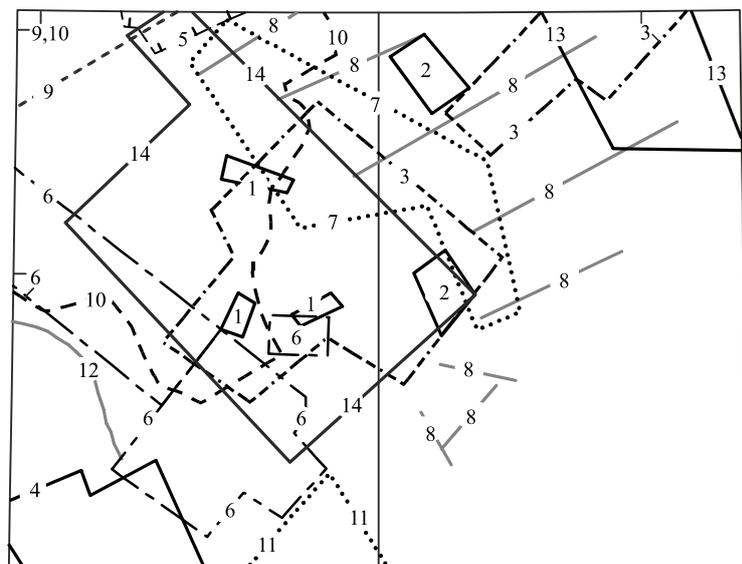
**Рис. 5. Картограмма геофизической изученности. Магниторазведочные работы.**



- 1 – Холодок Е. Д., 1955 г.
- 2 – Васильев П. И., 1957 г.
- 3 – Вихорнов Н. В., 1958 г.
- 4 – Канев И. Ф., 1962 г.
- 5 – Мартынов В. В., 1965 г.
- 6 – Мартынов В. В., 1967 г.
- 7 – Дмитриев В. П., 1972 г.
- 8 – Плескачѳв О. И., 1973 г.
- 9 – Максимова С. И., 1974 г.
- 10 – Репин Э. М., 1974 г.
- 11 – Карпюк Т. А., 1977 г.
- 12 – Репин Э. М., 1977 г.
- 13 – Плякина И. Г., 1979 г.
- 14 – Репин Э. М., 1982 г.

**Рис. 6. Картограмма геофизической изученности. Гравиразведочные работы.**

**Электроразведочные работы.** Электроразведочными работами в пределах листов Q-39-XXXIII, XXXIV охвачены Четлаский Камень и северная часть Вольско-Вымской гряды (рис. 7).

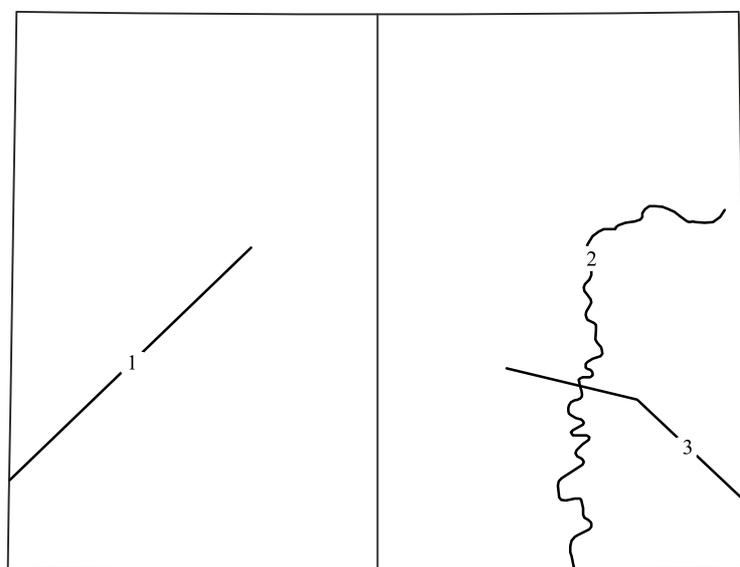


- 1 – Васильев П. И., 1957 г.
- 2 – Бородин Л. М., 1971 г.
- 3 – Голубков В. В., 1972 г.
- 4 – Дубова Т. И., 1972 г.
- 5 – Плескачëв О. И., 1973 г.
- 6 – Репин Э. М., 1973 г.
- 7 – Репин Э. М., 1974 г.
- 8 – Бородин Л. М., 1977 г.
- 9 – Контарович Р. С., 1975 г.
- 10 – Контарович Р. С., 1976 г.
- 11 – Репин Э. М., 1976–1977 г.
- 12 – Симонова А. Н., 1976–1979 г.
- 13 – Шаметько В. Г., 2002 г.
- 14 – Пармузин Н. м., 2003 г.

1 : 1 000 000

**Рис. 7. Картограмма геофизической изученности. Электроразведочные работы.**

**Сейсморазведочные работы.** На территорию Вымской площади имеется всего три сейсморазведочных профиля (рис. 8).



- 1 – Пензина З. Н., 1970 г.
- 2 – Радченко В. Г., 1970 г.
- 3 – Ченборисова Р. З., 2005 г.

1 : 1 000 000

**Рис. 8. Картограмма геофизической изученности. Сейсморазведочные работы.**

Более полный обзор и критический анализ выполненных к настоящему времени геофизических исследований, материалы которых использованы при составлении ГФО и комплексной интерпретации, приведены в объяснительной записке к геофизической основе [119].

## Геохимическая изученность

Геохимические исследования на территории рассматриваемых листов носили преимущественно попутный характер. Они проведены на ограниченных площадях и в основном в местах выхода пород рифейского фундамента под четвертичные образования (рис. 9).

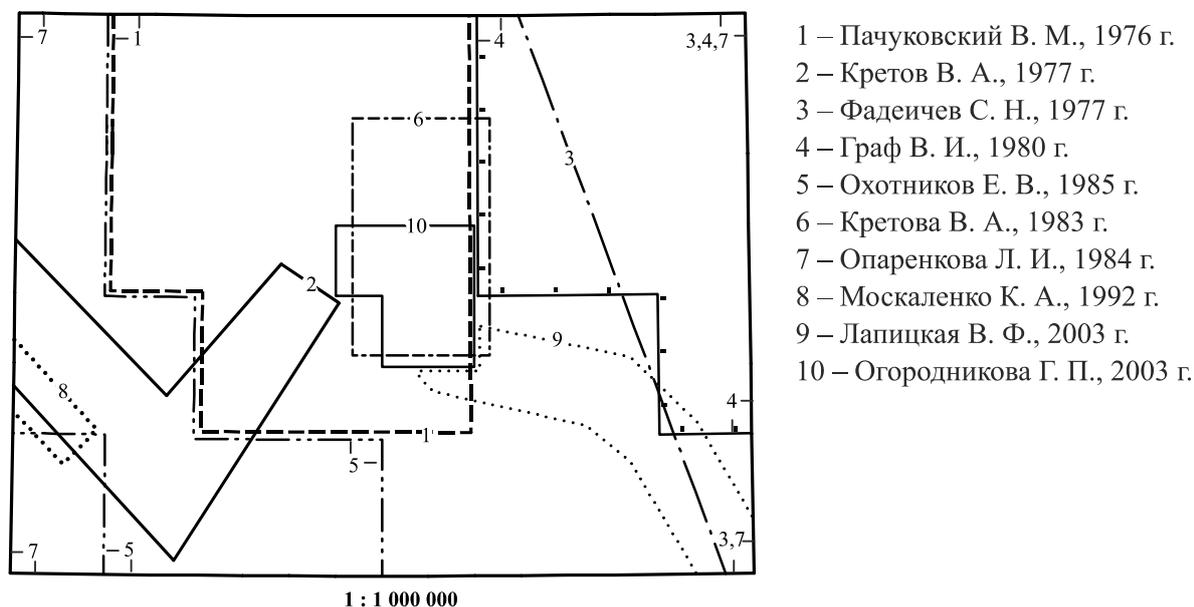


Рис. 9. Картограмма геохимической изученности.

При производстве групповых геологических съемок масштаба 1 : 50 000 [103, 172, 176] на отдельных участках было проведено геохимическое опробование по первичным (редкие обнажения, керн скважин) и вторичным ореолам, потокам рассеяния, а также биогеохимическое и гидрогеохимическое опробования. В результате, были выявлены разобщенные слабоконтрастные вторичные ореолы меди, свинца, галлия, стронция и иттрия, единичные потоки рассеяния никеля, иттрия и цинка. Природа многих из них была признана литогенной, связанной с повышенной концентрацией микроэлементов в подстилающих литокомплексах и лишь в редких случаях обнаружена связь с тектоническими нарушениями (зонами дробления) или определенными геологическими телами. Сделан вывод, что поиски по вторичным ореолам рассеяния можно применять только на участках с маломощными (до 2 м) автохтонными четвертичными отложениями, т. е. на выступах фундамента.

Поисково-разведочные работы на бокситы также сопровождалась попутными геохимическими исследованиями. В процессе этих работ спектральному анализу был подвергнут большой объем проб керна скважин [106, 108, 139, 219]. В итоге впервые была получена геохимическая характеристика пород бокситорудного поля. По результатам опробования в разрезе кор выветривания установлены повышенные содержания ряда рудных элементов: никеля, кобальта, ниобия, меди, свинца и цинка. Однако какие-либо выводы о причинах данного обстоятельства и перспективах металлоносности кор выветривания в отчетных материалах отсутствуют.

В 1972 г. В. П. Пугачем [187] было установлено, что литогеохимическая съемка в комплексе с гамма-спектрометрией довольно уверенно фиксирует выходы бокситов и образований девонской формации коры выветривания при условии, что мощность перекрывающих отложений не превышает 5 м. В 1982–1984 гг. В. А. Кретовой [140] выполнено тематическое обобщение по результатам геохимического опробования образований девонской формации коры выветривания. В ходе работ изучено распределение редких элементов в бокситах и бокситоносных отложениях месторождений Ворыквинского рудного поля, выявлена специализация северной части Верхне-Шугорского месторождения на такие элементы как иттрий, иттербий, ниобий, бериллий, стронций и цирконий, сделан вывод о перспективности кор выветривания данного типа в качестве комплексного сырья. Этими же работами выявлено, что халькофильные элементы

(свинец, цинк, медь) образуют в породах кор выветривания тесную ассоциацию, а сами коры выветривания, в т. ч. и бокситы, значительно обогащены серебром, среднее содержание которого в 40 раз превышает кларк в бокситах мира.

В 1984 г. на основе геохимических данных Л. И. Опаренковой [167] произведена корреляция докембрийских толщ Тимана. В отчете дана геохимическая характеристика свит докембрия и условий их накопления.

При проведении в 2000–2003 гг. гидрогеологической и инженерно-геологической съемки с геоэкологическими исследованиями масштаба 1 : 50 000 на территории деятельности Средне-Тиманского бокситового рудника [165] и геоэкологических исследований в полосе проектируемой железной дороги Чиньяворык – СТБР [146] проводилось геохимическое опробование почв и потоков рассеяния, а также гидро- и биогеохимическое опробование. Оно по своей плотности и равномерности соответствует масштабу работ.

Довольно значительные объемы проведенных геохимических исследований и результаты их обработки были использованы для обобщенной характеристики литолого-стратиграфических комплексов, а также на изучение и оценку перспективных отложений.

В заключение краткого обзора геологической изученности к наиболее существенным недостаткам выполненных геологоразведочных работ следует отнести:

- устаревшую геологическую основу в виде подготовленной к изданию в 1985 г. и изданной без объяснительной записки в 1993 г. Государственной геологической карты листов Q-39-XXXIII, XXXIV со сведениями о полезных ископаемых по состоянию на 1.01.1985 г.;

- весьма слабые анализ, интерпретацию, систематизацию и обобщение всех имеющихся многочисленных геолого-геофизических материалов с точки зрения поисковой направленности, в том числе изначально не нацеленных на поиски золото-платинового оруденения, редкометалльно-редкоземельных руд, бокситов, коренных источников алмазов и других видов полезных ископаемых.

---

---

---

## СТРАТИГРАФИЯ

В пределах площади листа в дочетвертичной части разреза районирование осуществлено с выделением трех структурно-формационных областей (СФО), в их пределах выделяются шесть структурно-формационных зон (СФЗ), в составе которых картируется 30 стратифицированных образований, охватывающих временной интервал от среднего рифея до палеогена включительно.

### ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

Стратифицированные верхнепротерозойские образования на территории листов расположены в пределах Канино-Тиманской СФО и представлены средним и поздним рифеем, относящимся к двум структурно-формационным зонам: Западно-Тиманской и Восточно-Тиманской. По литологическому наполнению и определенным комплексам микрофоссилий и строматолитов разрезы протерозоя Западно-Тиманской СФЗ Среднего Тимана весьма схожи со стратотипическими для рифея разрезами Башкирского мегантиклинория Южного Урала, что позволяет достаточно уверенно производить их корреляцию.

### СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Образования среднего рифея относятся к Западно-Тиманской и Восточно-Тиманской СФЗ, в пределах последней из которых выделяется Кислоручейско-Вольская структурно-формационная подзона (СФПЗ), подразделяющаяся в свою очередь на два района – Западный и Восточный. Среднему рифею отвечают светлинская, новобобровская, визингская свиты четласской серии Западно-Тиманской СФЗ; клеоновская и пижемская свиты кислоручейской серии Западного района, покъюская и лунвожская свиты вымской серии Восточного района Кислоручейско-Вольской СФПЗ.

*Четласская серия*, породы которой слагают фундамент Четласского выступа, впервые была выделена Э. А. Кальберг [30] в ранге свиты и включала в себя все докембрийские отложения, за исключением быстринской серии. А. Б. Наливкин [160, 161] перевел четласскую свиту в ранг серии и расчленил ее на три свиты – светлинскую, бобровскую и визингскую.

Светлинская свита (RF<sub>2sv</sub>), являющаяся основанием четласской серии, выделена А. Б. Наливкиным в 1958 г. [160, 161] в обнажениях по руч. Светлый. Картируется в виде изолированных фрагментов площадью до 30 км<sup>2</sup> в северо-восточной – осевой части Четласского выступа, обнажается в бассейнах рек Бобровая, Визинга и в верховьях р. Мезень. Положение в разрезе и строение ее уточнены по картировочной скв. 15 (1-Бобровая) и скважинам, пробуренным при проведении поисковых работ на Октябрьском и Верхне-Мезенском проявлениях редких металлов, однако полностью разрез скважинами не вскрыт.

По геологическому строению и положению в разрезе изученная часть светлинской свиты уверенно сопоставляется со средней и верхней подсвитами зигальгинской свиты юрматиния Башкирского мегантиклинория [51]. Нижняя подсвита последней представлена толщей (400 м) светлых кварцитов и кварцитовидных песчаников, очевидно, не вскрытых на данной площади.

Далее характеристика стратона приводится только по изученной его части.

По составу свита разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты, которые на геологической карте раздельно не отражены ввиду недостаточности данных для их картирования.

Разрез *нижней подсвиты* на площади не обнажен, а наиболее полная его характеристика получена по материалам бурения. Вскрытый разрез сложен сланцами темно-серыми тонко-слоистыми полевошпат-кварцево-слюдистыми, филлитами слюдисто-кварцевыми и серыми метаалевролитами с пачками (до 20 м) кварцитопесчаников и кварцитов. Сланцевая составляющая в разрезе подсвиты резко преобладает (до 60% и более). Часто наблюдается тонкое (до 1 см) переслаивание сланцев и кварцитов. Постоянно отмечается турбидитная ритмичность с волнистым (с микроразмывом) налеганием нижнего псаммитового ритмита на верхних пелитовых образованиях, с постепенными (градиационная слоистость) переходами внутри элементарных циклов. В верхней части подсвиты в подошве пластов кварцитопесчаников содержатся плоские, беспорядочно ориентированные обломки сланцев размером до 5 × 6 см. Отмечаются структуры подводного оползания. В составе кварцитопесчаников, помимо кварца (до 80%) присутствуют полевой шпат (до 10–15%), серицит (до 10%), хлорит (до 25%) и биотит (до 15%). Цемент поровый, пленочный или базальный. Характерной особенностью этих пород является присутствие крупных окатанных зерен голубого кварца. Филлиты характеризуются хлорит-биотит-кварц-серицитовым составом: серицит (30–60%), кварц (20–30%), биотит (8–15%), хлорит (до 10%), плагиоклаз (до 10%), калиевый полевой шпат (до 5%). В качестве аксессуаров в породах нижней подсвиты выступают титанит (до 2%), эпидот, турмалин, циркон, магнетит, апатит, в единичных случаях – гранат. Состав пород, присутствие градиационной слоистости и структур оползания указывают на соответствие подсвиты флишоидной алевритосланцовой формации средней части шельфа. Вскрытая мощность этой части разреза – 270 м.

*Верхняя подсвита* согласно перекрывает нижнюю, граница между ними условно проводится в подошве первой мощной (до 50 м) пачки кварцитов. Подсвита частично обнажена, а также вскрыта скв. 15 и рядом поисковых скважин. Представлена чередованием пачек кварцитов, кварцитопесчаников (до 50 м) с подчиненными пачками (3–5 м, реже до 10 м) переслаивающихся слюдисто-кварцевых и кварцево-слюдистых сланцев, филлитов и метаалевролитов. Кварциты и кварцитопесчаники, составляющие не менее 70% объема разреза, сложены кварцем (до 80%), плагиоклазом (до 15%) и калиевым полевым шпатом (до 10%). В нижней и верхней частях стратона кварциты и кварцитопесчаники окрашены в серые и темно-серые цвета, иногда с розовым оттенком, в средней части они серые и светло-серые. Для пород характерны крупные хорошоокатанные зерна голубого и дымчатого кварца размером до 2–3 мм, реже 5 мм. В верхней части подсвиты среди пачек кварцитопесчаников отмечаются линзовидные прослои и линзы гравелитистых кварцитопесчаников и кварцевых метагравелитов мощностью от первых см до 10–25 см, в единичных случаях до 1–2 м. Гравийные зерна в них представлены голубым и дымчатым кварцем (до 5 мм), реже полевым шпатом (2–3 мм) и кварцитами. Переход к метагравелитам чаще постепенный, через гравелитистые разности кварцитопесчаников (градиационная слоистость?). «Сланцевые» пачки обычно характеризуются сложным переслаиванием филлитов, метаалевролитов и тех же кварцитов и лишь изредка сложены собственно филлитами. Филлиты и сланцы имеют темно-серый цвет, первые биотит-хлоритовые, серицит-биотит-хлоритовые, вторые – кварцево-слюдистого состава. В составе пород верхней подсвиты присутствуют аксессуарии: лейкоксен (до 1,5%), эпидот, циркон, турмалин, апатит, рутил.

Мощность верхней подсвиты по скв. 15 составляет 320 м. Мощность всей светлинской свиты – более 590 м.

Как оговорено выше, по геологическому строению и положению в разрезе светлинская свита уверенно сопоставляется со средней и верхней подсвитами зигальгинской свиты юрматиния Башкирского мегантиклинория [51].

Новобобровская свита (RF<sub>2nb</sub>) занимает площадь в пределах осевой части Четлаского выступа, прослеживаясь от верховьев р. Мезень до истоков рек Светлая и Паун в виде полосы протяженностью около 50 км при ширине 5–10 км. Впервые была выделена О. А. Солнцевым как бобровская свита [59] с отнесением к ней сланцевых пород по р. Бобровая. В 1959 г. А. Б. Наливкин [160] отнес к этой свите лишь нижнюю часть разреза свиты О. А. Солнцева, а при производстве геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 в 1965–1967 гг. [181] сланцевая часть разреза четлаской серии со стратотипом на р. Бобровая была стратифицирована как новобобровская свита. Стратотип свиты авторами определен в верхнем течении р. Бобровая, хотя на деле таковым он здесь являться не может из-за недостаточной обнаженности.

Разрез свиты вскрыт скв. 23 [182]. Она согласно налегает на комплекс образований светлинской свиты (контакт вскрыт в скв. 15), а на северо-восточном фланге полосы выхода тектонически сопряжена с карбонатами ворыквинской свиты верхнего рифея.

В основании разреза лежит маломощная (первые десятки сантиметров) пачка метаалевролитов пепельно-серых биотит-кварц-полевошпатовых (содержание биотита до 15 %) с гравийной и песчаной составляющей, как рассеянной, так и формирующей маломощные (до 3 см) линзы, очевидно, производные градационной слоистости (выполняют мелкие эрозионные «карманы» в основании турбидитного цикла). Гравийные и песчаные зерна представлены дымчатым и голубым кварцем (до 3 мм), полевым шпатом, редко – обломками кварцитов (до 1 мм), зернами турмалина и эпидота. Выше залегает толща переслаивания темно-серых метаалевролитов кварцевых, кварцево-сланцевых и филлитовидных сланцев глинисто-сланцевых с хлоритом и биотитом, содержащих углистое вещество. Породы тонкослоистые с хорошей отдельностью по слоистости (так называемые «кровельные» сланцы). Внизу толщи наблюдается рассеянная примесь гравийной составляющей и редкие линзочки (15–40 см) голубовато-серых кварцитов. Мощность этой части разреза – около 100–150 м.

Толща «кровельных» сланцев сменяется толщиной метаалевролитов стально-серых, пепельно-серых с голубоватым или зеленоватым оттенком тонкослоистых, с прослоями сланцев. Характерной особенностью переслаиваемых пород являются полная однородность состава (в метаалевролитах отсутствует примесь песчаного, а в сланцах алевритового материала) и наличие идеальной отдельности по слоистости с мощностью пластин и брусков 0,5–5 см. Эти породы носят название «оселковых» сланцев. В нижней и верхней частях разреза толщи отмечается присутствие прослоев мощностью от 1–2 до 20–25 см, редко пачек до 20–30 м голубовато-серых (в единичных случаях розовых, сиреневых) кварцитопесчаников с примесью гравийных зерен (кварц, полевой шпат), вплоть до метагравелитов. Мощность толщи – около 300–350 м.

Завершает разрез свиты толща (около 100 м) переслаивающихся серых мелкозернистых кварцитопесчаников с серо-зелеными метаалевролитами и филлитовидными сланцами. Мощности прослоев метаалевролитов и сланцев – до 1 см, кварцитопесчаников – до 10 см, изредка – до 1 м.

Сланцы свиты в основном характеризуются бластопелитовой или лепидогранобластовой структурами. В виде аксессуаров выступают единичные хорошоокатанные зерна циркона, к которому в алевролитовых разностях добавляются альмандин и грязно-зеленый турмалин. Для кварцитопесчаников характерна гранобластовая структура, базальный железистый, иногда железисто-карбонатный цемент. Аксессуарами являются циркон, альмандин, турмалин, очень редко апатит.

Б. В. Тимофеев [64] на основании бедного комплекса микрофоссилий из новобобровской свиты определил ее средне-позднерифейский возраст. По составу и характеру строения она достаточно уверенно коррелируется с зигазино-комаровской свитой Башкирского мегантиклинория [51, 59].

Мощность – до 550 м.

Визингская свита ( $RF_2/n$ ) впервые выделена А. Б. Наливкиным [160] со стратотипическим разрезом на Четласском Камне (р. Визинга), который, по нашему мнению, не может являться стратотипом из-за слабой его обнаженности и фрагментированности коренных выходов.

Стратон слагает большую часть поверхности Четласского выступа от р. Ворыква на юго-востоке до р. Нижняя Пузла на северо-западе. Залегание на подстилающих отложениях новобобровской свиты согласное (скв. 23) [182], отложения перекрываются с размывом породами аньюгской свиты. На юго-востоке и, частично, на юго-западе на свите с угловым несогласием лежат осадки палеозойского чехла. По составу свита делится на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю, которые на геологической карте раздельно не отражены ввиду недостаточности данных для их картирования.

*Нижняя подсвита* обнажена на реках Косью, Визинга и Мезень с притоками и представлена в нижней своей части чередованием пачек (6–60 м) кварцитопесчаников светло-серых, содержащих подчиненные прослои тонкопереслаивающихся метаалевролитов светло-серых и сланцев темно-серых с пачками (5–120 м) равномерного переслаивания кварцитопесчаников, метаалевролитов и сланцев. Иногда отмечаются единичные интервалы (3–70 м) собственно метаалевролито-сланцевого состава. Внизу иверху нижней части разреза подсвиты преобладают пачки кварцитопесчаников (подшва первой из них мощностью около 20 м является границей с подстилающей новобобровской свитой), в середине залегают пачки собственно метаалевролито-сланцевые и равномерного переслаивания кварцитопесчаников, метаалевролитов и сланцев. В верхах нижней части разреза в кварцитопесчаниках отмечается появление черных

углистых сланцев в переслаивании с метаалевролитами и в виде монопрослоев мощностью до 1,5 м.

Верхняя часть разреза нижней подсвиты сложена толщей (около 150–200 м) собственно кварцитопесчаников полевошпат(до 15 %)-кварцевых (до 85 %) светло-серых толстоплитчатых. Кварцитопесчаники «пятнистые», т. к. содержат многочисленные мелкие рыжие пятна окисленного пирита и гидроокислов железа. Структура их гранобластовая, сортировка и окатанность материала плохая. Цемент базальный, реже пленочный и поровый кварц-серицитовый, слюдисто-кварцевый, железисто-хлорит-серицитовый, хлоритово-железистый. В составе породы присутствуют зерна циркона, апатита, турмалина, эпидота, ильменита и лейсты мусковита и лейкоксена.

Характерным для всей нижней подсвиты является наличие хорошо выраженной флишевой микроритмичности и градационной слоистости. В основании ритмов наблюдается залегание (с микроразмывом на нижележащих осадках) псаммитов, наличие гиероглифов, представленных бороздами размыва и знаками ряби. Все это свидетельствует о принадлежности этих образований к проксимальным турбидитам флишеоидной формации. Общая мощность нижней подсвиты составляет около 850–950 м.

*Средняя подсвита* обнажена по рекам Косью, Визинга, Незнайка. Наиболее представительный ее разрез находится на руч. Скалистый – притоке р. Визинга. Граница с нижней подсвитой проводится по резкой смене «пятнистых» кварцитопесчаников тонким переслаиванием метаалевролитов и сланцев, содержащих лишь маломощные прослои кварцитопесчаников.

Метаалевролиты и сланцы нижней части разреза характеризуются постоянной сменой цветовой гаммы от светло-серых до серо-зеленых и зеленых (содержат до 30 % хлорита). Мощность этой толщи – около 100 м.

Сменяется она переслаивающимися метаалевролитами и кварцитопесчаниками с мощностью слоев в первые метры. Метаалевролиты от зеленовато-серых до темно-серых, кварцитопесчаники светло- и желто-серые. Песчаные и алевроитовые разности характеризуются базальным серицит-кварцевым, серицит-хлорит-кварцевым, часто железистым цементом. Аксессуары в них представлены турмалином, цирконом, гранатом (альмандин), монацитом. Мощность этой части разреза – около 200 м.

Верхняя часть подсвиты аналогична по мощности и составу нижней толще. Здесь сланцы и метаалевролиты характеризуются хлорит-кварцевым, кварц-хлоритовым составом, темно-серым цветом и приобретают «аргиллитовидный» облик, отмечаются гиероглифы. Характерным для верхней части разреза подсвиты является наличие сланцевых пачек, содержащих тонкие (до 1,5 см) прослои сидеритовых руд.

Общая мощность подсвиты – 400 м.

*Верхняя подсвита* развита по рекам Верхняя Пузла, Косью и Визинга с притоками. Наиболее полно она обнажена на р. Незнайка. Повсеместно нижняя часть разреза подсвиты сложена мощной (до 300 м) толщей светло-серых кварцитопесчаников, редко кварцитов массивных, толстоплитчатых светло-серых с синеватым и зеленоватым оттенками, при увлажнении – табачно-зеленых. В кварцитопесчаниках постоянно отмечается градационная слоистость. В поверхностях микроразмывов ритмоциклов наблюдается присутствие мелких тонких (доли мм) «лепешковидных» обломков сланцев. Нижняя толща кварцитопесчаников сменяется толщей турбидитных циклитов, сложенных тонким переслаиванием кварцитопесчаников, метаалевролитов и сланцев без четких границ слоев. Мощность этой толщи – около 100 м.

В отдельных разрезах в кровле подсвиты (и естественно свиты) присутствуют и более «глубоководные» образования. Так, на р. Незнайка разрез свиты завершается 4-метровым слоем метаалевролитов темно-серых, до черных, содержащих рассеянные гравий и мелкую (до 2 см) округлую гальку кварца, реже полевых шпатов. Подобные отложения возникают при сбрасывании обломочного материала (минующего прибрежную волноприбойную зону) по крутосклонному рельефу с одновременным ее окатыванием (до круглой формы) и рассеиванием.

Для всех пород верхней подсвиты характерна плохая сортировка – «мусорность», обусловленная присутствием в сланцах песчаной примеси, в метаалевролитах и кварцитопесчаниках – гравийной составляющей.

В обобщенной характеристике кварцитопесчаникам верхней подсвиты соответствует горизонтальная или волнисто-горизонтальная слоистость, редко – мелкая косая. В составе кварцитопесчаников и кварцитов преобладает кварц (до 90 %), реже – полевой шпат и слюды (до 20 %), присутствуют зерна турмалина, эпидота, циркона, сфена, лейкоксена. Цемент поро-

вый, реже пленочный, структура их бластопсаммитовая, текстура массивная или полосчатая, иногда сланцеватая, кластический материал представлен в основном кварцем, решетчатым микроклином, в различной степени пелитизированным плагиоклазом олигоклаз-андезинового ряда. Метаалевролиты горизонтально- и волнисто-слоистые (тонко- и толстослоистые), по составу аркозовые либо полевошпат-кварцевые; структура их бластоалевритовая, текстура полосчатая или сланцеватая, цемент поровый или базальный, по составу хлорит-серицитовый, серицитовый, биотит-хлорит-серицитовый, кремнисто-гидрослюдистый. Апоглинистые сланцы тонко-горизонтально-слоистые, текстура их микрослоистая, структура бластопелитовая. В сланцах по всему разрезу фиксируются единичные маломощные (до 3 см) черные удлиненно-линзовидные конкреционные образования фосфоритов. Мощность верхней подсвиты составляет около 400 м. Мощность всей визингской свиты около 1650–1750 м. Образования свиты с размывом перекрываются отложениями аныюгской свиты верхнего рифея. Т. В. Янкаускас [48] в сланцах визингской свиты (по сборам В. Г. Гецена) установил акритархи *Kildinella hyperboreica* Tim., *K. sinica* Tim., *Leiosphaeridia bicrura* Jank., *Nucellosphaeridium minutum* Tim., *Symplassosphaeridium undosum* Jank., *Protosphaeridium tuberculiferum* Tim. среднерифейского уровня.

По составу и строению разрез визингской свиты сопоставим с авзянской свитой юрматиния Башкирского мегантиклинория. Следует отметить, что в стратотипическом разрезе авзянской свиты присутствуют карбонатные породы, однако замечены фациальные изменения по латерали, выражающиеся в постепенном уменьшении в разрезе карбонатных пород и, соответственно, в увеличении количества и мощности терригенных разностей, что сопровождается также постепенным переходом глинистых сланцев и алевролитов в существенно алевролитовые и песчаниковые пачки. Подобный (терригенный) тип разреза авзянской свиты отвечает разрезу визингской свиты [4]. Одним из характерных признаков обоих стратонов является присутствие в разрезе пластовых тел сидеритов [51, 61].

Кислоручейская серия, слагающая Кислоручейский и, частично, Вымский блоки Тиманского складчато-надвигового сооружения, относится к Западному району Кислоручейско-Вольской СФПЗ Восточно-Тиманской СФЗ. Изначально она была выделена В. С. Журавлевым и М. И. Осадчук в 1962 г. [26] в ранге свиты. Название дано по руч. Кислый – притоку р. Печорская Пижма. При проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 В. М. Пачуковским и А. М. Плякиным [176] свита переведена в ранг серии с выделением в пределах последней трех свит: клеоновской, пижемской и потчуркской. Позже в рабочей схеме докембрия [9] кислоручейская серия была принята в составе двух свит – клеоновской и пижемской, а потчуркская вошла в вымскую серию как покъюская свита.

Клеоновская свита (RF<sub>2</sub>kl) название получила по избе Клеонова на р. Пижма, близ устья руч. Кислый (лист Q-39-XXI), где и находится ее стратотипический разрез. По результатам бурения скважин на сопредельных листах установлено, что нижняя часть свиты имеет тектонические контакты с образованиями быстринской серии Западно-Тиманской СФЗ.

На рассматриваемой площади на поверхность она выходит в пределах Кислоручейского блока, протягиваясь в виде узкой полосы длиной около 9 км, при ширине 0,6–1,2 км. С запада свита имеет тектонические контакты по Вымско-Вольскому надвику с образованиями карбона, с востока с размывом перекрыта девонскими породами. Обнаженность ее слабая и описание приводится по опорному разрезу, расположенному примерно в 10 км севернее границы терриории листов.

Нижняя часть свиты сложена толщей слюдяных кварцитопесчаников, кварцитов и кварцитовидных алевролитов с прослойками (10–15 см) сланцев зеленовато-серых кварц-хлорит-биотитовых. Кварцитопесчаники, мощность пачек которых составляет около 2 м, неравномернозернистые со слабой окатанностью зерен, сложены кварцем (60–70%), полевыми шпатами (до 10%) и обильным (до 30%) биотитом, реже мусковитом. В породах присутствуют зерна циркона, сфена, лейкоксена, магнетита и ильменита. Мощность нижней толщи – 375–400 м.

Выше залегает толща переслаивания кварцево-сланцев (кварц-хлорит-(биотит)-серицитовых) и метаалевролитов полевошпат-сланцево-кварцевых тонкослоистых (0,3–0,5 см). В отдельных прослоях породы слабоизвестковистые. В сланцах количество кварца не превышает 5–10%, в метаалевролитах достигает 60%, и те и другие обогащены биотитом и хлоритом, здесь же присутствуют более крупные лейсты биотита второй генерации. В качестве аксессуаров в породах этой толщи отмечены циркон, турмалин, сфен, ильменит и лейкоксен. Характерным является резко повышенное содержание магнетита (до 1–2%), против незначи-

тельного (менее 0,5 %) в нижней толще. Магнетит мелкий, но приобретает кристаллографический облик. Мощность верхней толщи – 525–550 м.

Общая мощность клеоновской свиты – около 900 м.

По геологическому строению и положению в разрезе она, предположительно, сопоставляется со светлинской свитой четласской серии и с зигальгинской свитой юрматиния Башкирского мегантиклинория.

Пижемская свита (RF<sub>2</sub>pž) выделена В. М. Пачуковским [176] на р. Пижма, где залегает согласно на клеоновской свите. В пределах описываемой площади свита выведена на поверхность на юго-западном склоне Вольско-Вымской гряды, где слагает одну из тектонических пластин Вымского блока, протягиваясь полосой от верховьев рек Войвож и Покью до верховьев р. Вымь. На юго-западе комплекс пород стратона надвинут по Вымско-Вольскому надвику на отложения перми и карбона, на северо-востоке погружается под пластину, ограниченную Сарьюским надвигом и сложенную образованиями вымской серии.

В своем стратотипе на р. Пижма, где мощность свиты оценивается в 500–550 м, она представлена известковистыми сланцами кварцево-слюдистыми, содержащими прослой алевросланцев, реже метаалевролитов. Отмечаются маломощные (до 5 мм) линзы и прослойки доломита и сидерита. Породы окрашены в серые, светло-серые, иногда розовато-серые тона, весьма вязкие и в обнажениях имеют массивный кварцитовидный облик. Большую роль в составе пород играют биотит, хлорит и магнетит. Именно повышенное содержание в сланцах последнего, а также наличие порфириобласт биотита, по мнению некоторых исследователей (В. И. Граф и др.), и является характерной и отличительной чертой пижемской свиты, которую они отнесли к стратиграфическому маркирующему горизонту.

Магнетит в этих породах характеризуется кристаллографическими формами, содержание его достигает 1,5%. В. М. Пачуковский [176] указывает, что суммарное содержание FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в сланцах, не содержащих магнетит, и в сланцах с магнетитом примерно одинаковое (в первых 5,85–9,45; во вторых 6,2–9,3), в то же время в сланцах без магнетита превалирует (примерно в 2 раза) FeO над Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а в сланцах магнетитсодержащих преобладает Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> над FeO в таких же пропорциях. Появление крупных лейст биотита второй генерации (почти полностью замещающих его более ранние первоначальные пятнообразные скопления) также приурочено к интервалу насыщения сланцев кристаллами магнетита. Аналогично биотиту известковистость пород связана с переотложением рассеянного карбонатного материала в тонкие микропрослой и линзовидные обособления или порфириовидные выделения. Все это свидетельствует о том, что привнос железа и карбоната извне не происходил, а учитывая то, что максимальные концентрации указанных выше минералов приурочены к зонам развития тектонических брекчий, следует считать, что образование магнетита кристаллографических форм, крупных лейст биотита и прослоев карбоната связано с динамотермальным метаморфизмом самих сланцев. На это указывает и повышенное содержание магнетита в породах зоны доказанного тектонического контакта сланцев с кварцитами покьюской свиты на р. Пижма [20].

Таким образом, нет сомнения, что динамотермальным метаморфизмом пород, как и повышенное содержание магнетита, связан с зонами надвигов и магнетитсодержащие сланцы не могут являться маркирующим горизонтом и основанием для стратификации. Если же «снять» все наложенные процессы, становится очевидным, что в случае с пижемской свитой имеет место продолжение разреза клеоновской свиты без каких-либо особых фациальных изменений: переслаивание слабоизвестковистых кварцево-слюдистых сланцев и тонкослоистых метаалевролитов (клеоновская свита) сменяется известковистыми сланцами кварцево-слюдистого состава, содержащими прослой алевросланцев и, реже, метаалевролитов (пижемская свита). Таким образом, по нашему мнению, разрез кислоручейской серии представляет собой искусственно разорванный на две свиты единый цикл осадконакопления, характерный также для стратонов четласской и вымской серий.

В пределах Вымского блока рассматриваемой площади нижняя часть разреза пижемской свиты не обнажена, но мы предполагаем, что именно эта часть представлена в стратотипе на р. Пижма, который является тектонически ущемленным.

На р. Покью (выше, предположительно, необнаженной части разреза) в составе пижемской свиты выделяются три толщи [103].

Нижняя толща сложена слабоизвестковистыми сланцами в основном салатно-зелеными, реже зелено-серыми, серыми и темно-серыми серицит-хлорит-кварцевыми, кварц-хлорит-серицитовыми, хлорит-серицитовыми. Породы несут сыпь мелкокристаллического магнетита.

В верхней части толщи лежит пачка филлитовидных известковистых, магнетит- и биотитсодержащих сланцев темно-зеленых хлорит-серицит-кварцевых, слюдисто-кварцевых с прослоями (до 5–10 см) мергелей. Породы имеют массивный грубоплитчатый облик, магнетит представлен кристаллами размером до 1 мм, реже до 5–7 мм, биотит встречается в виде порфириобласт до 3–4 мм. Карбонат присутствует в виде микропрослоек, линз и порфирибластических образований. В составе пачки также наблюдаются линзы тектонических брекчий мощностью от 3–5 до 8 м, сложенных обломками (до 3–5 см) известковистых сланцев, цементируемых перетертый этим же материалом (милониты). Так же среди известковистых сланцев отмечаются единичные обломки (угловатые и окатанные диаметром до 15 см) кварцитопесчаников и известняков, что характерно для надвиговых поверхностей. В кровле толщи (25–30 м) сланцы осветлены и имеют желтовато-зеленый или табачно-желтый цвет. Структура сланцев в преобладании порфириобластовая с микролепидобластовой, текстура слоистая. Помимо магнетита в них присутствуют ильменит, рутил, циркон, эпидот и турмалин. Мощность этой толщи – 410 м.

Как следует из описания разреза пижемской свиты на р. Пижма и описания магнетитсодержащей толщи на р. Покью, в них имеет место ярко проявленный наложенный динамотермальный метаморфизм, приведший к образованию кристаллографического магнетита, порфириобласт биотита, переотложению карбонатного материала и приданию породам своеобразного массивного облика.

Продолжает разрез толща переслаивания пачек сланцев, реже метаалевролитов салатно-зеленых, зеленовато-серых кварцево-слюдистых, хлорит-слюдистых и пачек сланцев черных углито-серицит-(хлорит)-кварцевых). Мощность переслаивающихся пачек – от 20 до 50 м. Все сланцы содержат до 2% лейкоксена и лейкоксенизированного ильменита. Эта толща интенсивно кливажирована, сланцеватость не совпадает со слоистостью и затушевывает последнюю. Мощность толщи – около 250 м.

Завершает разрез свиты на р. Покью толща черных углито-хлорит-кварцевых, углито-кварц-хлоритовых, углито-хлорит-серицитовых сланцев, содержащих до 1–2% лейкоксена и лейкоксенизированного ильменита. Среди них отмечаются прослои (от первых сантиметров до первых метров) сланцев темно-серых серицит-кварц-хлоритовых. В верхней части толщи среди сланцев появляются прослои (3–5 см) алевритистых сланцев серицит-хлорит-кварцевых и метапесчаников слюдисто-кварцевых. Мощность этой толщи – около 150 м.

Суммарная мощность обнаженной части разреза пижемской свиты на территории листов – около 790 м.

Следует заметить, что мы не исключаем, что приведенный выше разрез пижемской свиты на р. Покью, описанный В. И. Графом [103], является частью разреза покьюской или лунвожской свит, испытавших «расчешуение».

На территории листов Q-39-XXXIII, XXXIV выходы клеоновской и пижемской свит пространственно разобщены и соотношение их определить невозможно. Также достоверно не установлены соотношения вымской и кислоручейской серий, т. к. во всех наблюдаемых случаях их контакт «тектонизирован». Э. Н. Овчинников и П. И. Красиков [47] при описании разреза параметрической скв. 700-Ярега, расположенной юго-восточнее на листе P-39-VI, отмечают залегание пород вымской серии непосредственно на породах паунской свиты (контакт тектонический и, очевидно, надвигового характера). Данное обстоятельство указывает на то, что образования кислоручейской серии присутствуют только в определенной части Восточно-Тиманской СФЗ и формировались параллельно осадкам четлаской и вымской серий и в обособленной структуре. В то же время В. Г. Оловянишников [48] считает, что весь разрез кислоручейской серии отвечает лунвожской свите вымской серии. На соседнем с востока листе – Q-39-XXXV предшественниками описаны метагравелиты и метапесчаники в подошве лунвожской свиты. По нашему мнению, по данным рабочих материалов ГДП-200 листа Q-39-XXXV [99], описанные пластовые тела метагравелитов и метапесчаников приурочены к контакту образований пижемской и покьюской свит, являются тектонитами и трассируют крупный дизъюнктив. Кластогенный материал в них представлен обломками (зачастую остроугольной формы или лентовидными) черных углистых метаалевролитов или фрагментами деформированных пластин углистых сланцев. Характерной чертой так называемых «метагравелитов» и «метапесчаников» является обилие сильно деформированных (округлых в поперечном сечении, но сильно удлинённых, шестоватых, смятых) гравийных включений опаловидного кварца от светлого и голубого цвета до темно-серого (дымчатого). Цементом выступает

тонкий материал перетертых пород. Следует отметить, что описанный выше гравийный материал является постоянной примесью кварцитов и кварцитопесчаников среднерифейских стратонав четгласской серии и никем не наблюдался в породах кислоручейской и вымской серий.

В совокупности обе свиты (клеоновская и пижемская) отвечают светлинской и новобобровской свитам четгласской серии или покьюской свите вымской серии.

Вымская серия восточного района Кислоручейско-Вольской СФПЗ, слагающая большую часть Вымского блока, впервые выделена в рабочей схеме стратиграфии докембрия Европейского Севера СССР [9]. В серию вошли покьюская, лунвожская и кыквожская свиты, ранее выделяемые В. Г. Гецеком в ранге серий [10].

Исходными материалами для приведенного ниже описания свит послужили в основном работы В. И. Графа [103] по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000, проведенные в 1978–1980 гг. и работы по ГДП-200 листов Q-39-XXXIII, XXXIV, завершенные в 2017 г. [120] геологическим коллективом, осуществлявшим и подготовку к изданию этих листов. Этим же коллективом в настоящий момент проводится ГДП-200 листов Q-39-XXXV, XXXVI (где и расположены стратотипические разрезы стратонав вымской серии), рабочие материалы которого также были использованы при характеристике свит, входящих в вымскую серию [99].

Нами установлено, что разрез среднего рифея вымской серии в пределах Вымского блока представлен тремя мегациклами осадконакопления, достаточно близкими по литологическому составу, а расчленение его на свиты произведено весьма условно. Ранее отложения первого мегацикла отнесены к покьюской свите, а двух последующих – к лунвожской. При этом, постоянное присутствие межслоевых брекчий, зон интенсивной изоклиальной складчатости мощностью до 70–100 м, повторяемость указанных выше идентичных мегациклов осадконакопления, толщ и пачек указывают на часто аллохтонный характер залегания этих пород, интенсивное «расчешуение» разреза и, как следствие, многократно завышенную мощность свит. На все это накладывается то, что возраст стратонав серии весьма дискуссионный.

Покьюская свита (RF<sub>2pk</sub>) выделена В. Г. Гецеком в 1971 г. [10], детально описана В. И. Графом и Н. М. Пармузиным [103] на Вольско-Вымской гряде и в обнажениях на р. Покью (где и находится ее стратотип).

На востоке территории листа Q-39-XXXIV свита выходит в полосе шириной от 4 до 5 км, протягивающейся с севера на юг вдоль западного склона Вольско-Вымской гряды от верховьев р. Вымь и ее притоков до рек Нижняя Видзью и Покью. В структурном плане она слагает западную часть Восточно-Вымской пластины Вымского блока, надвинутой на комплекс пород пижемской свиты. На севере породы стратона с размывом перекрываются комплексом осадков девона. В северо-восточном углу территории листа Q-39-XXXIV свита слагает небольшие по площади сегменты, в которых перекрывается образованиями лунвожской свиты и по Средненскому разлому имеет тектонические контакты с отложениями карбона.

Сложена она тремя толщами, представляющими первый осадочный мегацикл среднерифейского разреза вымской серии.

*Нижняя толща* представлена в основном кварцитопесчаниками светло (голубовато)-серыми полевошпат-кварцевыми толстоплитчатыми, мелкозернистыми, иногда сливными. В подчиненном количестве присутствуют прослои сланцев темно-серых, до черных углисто-хлорит-серицит-кварцевых, переслаивающихся (часто с постепенной сменой друг друга) с черными метаалевролитами углисто-хлорит-кварцевыми. Мощность прослоев – от первых десятков сантиметров до первых метров. В средней части толщи отмечаются две пачки (мощностью 25–30 м) подобного переслаивания углистых сланцев и метаалевролитов. В углистых алевролитах кластический материал, представленный кварцем, реже полевым шпатом, цементируется углисто-хлорит-серицитовым цементом базального типа, для углистых сланцев характерны лепидобластовая и бластоалевропелитовая структуры. В качестве аксессуаров в породах отмечаются циркон, апатит, турмалин; рудные представлены магнетитом, ильменитом, лейкоксеном. В составе кварцитопесчаников преобладает кварц (85–90%) и полевые шпаты (20–25%), цементом (20–25%) выступает кварц и тонкочешуйчатый агрегат серицита и хлорита. В качестве аксессуаров присутствуют циркон, турмалин, апатит; рудные минералы представлены пиритом, магнетитом, ильменитом и лейкоксеном. В кварцитопесчаниках по всему разрезу толщи (в т. ч. в кровле и подошве) часто встречаются межслоевые зоны развальцевания и дробления мощностью от первых сантиметров до 7 м. Тектонические брекчии представлены в одних случаях линзами, обломками и окатышами углистых сланцев (от 1 до 5 см), в других – обломками (до 20 см) кварцитопесчаников и сланцев, сцементированных материалом

перетертых кварцитопесчаников (милониты). Мощность толщи, по данным предшественников [103], достигает 400 м (хотя интенсивное расчленение толщи заставляет усомниться в этой цифре).

По материалам работ в рамках ГДП-200 [99, 120], нижняя граница нижней толщи (а значит и нижняя граница покъюской свиты) в пределах площади листов имеет тектонический характер надвигового типа с комплексом пород пижемской свиты кислоручейской серии (см. текст выше). Это подтверждают и данные В. И. Графа [103], который, указывая на согласное залегание покъюской и пижемской свит, между тем описывает в основании разреза покъюской свиты на контакте с пижемскими углистыми сланцами пачку кварцитопесчаников с линзами и остроугольными обломками серицит-хлорит-кварцевых сланцев, что является очевидным признаком тектонического сопряжения.

*Средняя толща* свиты представлена тонким переслаиванием сланцев темно-серых углисто-хлорит-кварцевых и зеленовато-серых серицит-хлоритовых, хлорит-серицитовых, хлорит-серицит-кварцевых; отмечаются и прослои алевросланцев, а также алевролитистых известняков и известковистых метаалевролитов. Последние сложены кальцитом, доломитом, кварцем и серицитом, а карбонатный материал образует скопления с образованием пойкилобластических структур. Отмечаются единичные тонкие прослойки эпидот-хлорит-кварцевых сланцев. В углистых разностях углистое вещество присутствует в виде струй, ориентированных согласно слоистости или секущих трещин кливажа, реже равномерно рассеяно в породе, в них же наблюдается обогащение лейкоксеном и лейкоксенизированным ильменитом (до 2%). Сланцы характеризуются порфиробластовой структурой, основной массы – лепидобластовой. Вкрапленники представлены лейкоксенизированным ильменитом, реже сфеном, кальцитом, хлоритом и биотитом.

Верхняя часть разреза средней толщи (около 150–170 м) более грубозернистая, более известковистая, более контрастная (по цвету и литологии прослоев) и сложена перемежаемостью сланцев и известковистых метаалевролитов, реже известковистых метапесчаников. Карбонат в последних представлен кальцитом, заполняющим все межзерновое пространство, иногда заставляя зерна слюды, хлорита и кварца. Мощность слоев – от 3 мм до 3 см.

В разрезе толщи отмечается присутствие трех пачек (мощностью 70–100 м), осложненных крутой изоклиальной складчатостью, с размахом крыльев до 5–6 м и более [103].

Мощность этой толщи по данным предшественников [103], составляет около 1600 м. Однако признаки, указывающие на явное «расчленение» сланцевой толщи (установлены как минимум три надвиговые пластины) и отсутствие каких-либо реперных горизонтов заставляют усомниться в такой истинной мощности сланцевой толщи, которая, по-нашему мнению, вряд ли превышает 600 м.

*Верхняя толща* сложена тонким контрастно-ритмичным переслаиванием сланцев, метаалевролитов и кварцитопесчаников. Реже встречаются маломощные (до 10–15 см) прослойки (часто линзовидные) известковистых метаалевролитов, метапесчаников и известняков. Сланцы темно-серые до черных углисто-хлорит-кварцевые, углисто-серицит-кварцевые, углисто-серицит-хлоритовые. Метаалевролиты от темно-серых (углисто-слюдяно-кварцевых) до серых и светло-серых (серицит-хлорит-кварцевых, слюдяно-кварцевых). Кластогенный материал в них представлен в основном кварцем, реже полевыми шпатами и распределен в породе неравномерно – в виде гнезд и линз. Цемент (25–30%) метаалевролитов слюдяно-хлоритовый, углисто-серицит-кварцевый. Отмечается присутствие маломощных прослоев с вкрапленностью сидерита, как рассеянной, так и в виде агрегатов зерен. Кварцитопесчаники светло-серые слюдяно-кварцевые. Кластогенный материал в них представлен кварцем с примесью полевых шпатов (до 5%). Цемент хлорит-серицитовый, серицит-кварцевый, в известковистых разностях – карбонатный. Карбонат в известняках и известковистых разностях представлен кальцитом, реже сидеритом и доломитом. Мощность толщи – около 340 м.

Покъюская свита охарактеризована комплексом микрофоссилий, включающим среднерифейские виды *Protosphaeridium* sp., *P. tuberculatum* Tim., *Kildinella* sp., *Kildinella hyperboreica* Tim., *K. sinica* Tim., *Leiosphaeridia bicrura* Yank., *Turuchanica ternata* Tim., и редкими находками трубчатых водорослей [76].

По своему строению (в т. ч. по наличию характерной толщи кварцитопесчаников мощностью около 400 м) покъюская свита может коррелироваться со светлинской и новобобровской свитами четлаской серии и с клеоновской и пижемской свитами кислоручейской серии, а также с зигальгинской и зигазино-комаровской свитами Башкирского мегантиклинория. Ком-

плекс определенных микрофоссилий также близок к комплексу таковых в зигальгинской и зигазино-комаровской свитах [47, 70].

Мощность покъюской свиты на Вольско-Вымской гряде, по данным предшественников [103], достигает 2340 м. По нашему мнению, учитывая интенсивное расчленение и многократную повторяемость разреза, она вряд ли превышает 1400 м.

Лунвожская свита ( $RF_2IV$ ) выделена В. Г. Гецеком [10]. Название ей дано по р. Лунвож, где обнажена нижняя часть ее разреза. Стратотип находится на р. Димтемьель (левый приток р. Белая Кедва).

Распространена свита в северо-восточной части территории листа Q-39-XXXIV на Вольско-Вымской гряде в верховьях рек Умба, Нерица, Средняя, Сарью и Вымь, где слагает восточную часть Вымского тектонического блока. Эти отложения здесь согласно залегают на комплексе пород покъюской свиты и имеют в основном тектонические контакты с осадками палеозойского чехла. В пределах площади листов свита характеризуется слабой обнаженностью и ее строение приводится по описанию выходов в верховьях рек Лунвож, Покъю и Димтемьель, находящихся непосредственно восточнее территории листа Q-39-XXXIV. В состав свиты нами отнесены второй и третий осадочные мегациклы среднерифейского разреза вымской серии.

По мнению В. И. Графа [103], на р. Лунвож разрез нижней из двух выделяемых им в составе свиты толщ начинается с пласта метагравелитов и кварцитопесчаников мощностью около 8 м, продолжающегося переслаиванием голубовато-серых метаалевролитов и алевросланцев, выше которых лежат прослойки и пачки черных углистых сланцев. Верхняя часть этой толщи представлена пачкой (около 200 м) ритмичного переслаивания сланцев, метаалевролитов, реже метапесчаников полевошпат-кварцевых с постепенными переходами. Общая мощность нижней толщи – около 2000 м.

По материалам работ в рамках ГДП-200 листов Q-39-XXXV, XXXVI [120], нижняя толща В. И. Графа слагает тектоническую надвиговую пластину и является полным аналогом разреза второй и третьей толщ покъюской свиты (как по составу, так и по мощности), к тому же интенсивно тектонически осложненным.

Отсутствие в 1970–1980-х годах модели надвигового строения Тимана и попытки стратификации протерозойских образований путем прямого наращивания разреза с запада на восток привело не только к многократному повторному описанию одних и тех же толщ, но и искусственному увеличению мощности рифейского разреза. В случае с лунвожской свитой завышение мощности составило около 2 км.

По мнению авторов настоящей записки, разрез свиты начинается со второго мегацикла осадконакопления с толщи кварцитов, как начинаются и все три мегацикла в данном районе.

*Второй мегацикл* начинается толщей (около 180 м) светло-серых кварцитов, кварцитопесчаников, метапесчаников мелкозернистых грубоплитчатых с прослойками (1–5 мм) сланцев темно-серых кварц-серицит-хлоритовых, серицит-хлоритовых, серицит-хлорит-кварцевых. В приподошвенной части толщи в породах отмечаются следы развальцевания, дробления с образованием характерной ячеистой, петельчатой отдельности. В. Г. Оловянишников [48] указывает на присутствие в разрезе тонких прослоев серых и светло-серых кислых пепловых туфов(?). Характерно для пород присутствие порфириобласт (до 1,5 мм) окисленного сидерита. Кластический материал в кварцитах, кварцитопесчаниках и метапесчаниках представлен зернами кварца с примесью (до 5%) кислого плагиоклаза и полевых шпатов; цемент (5–25%) поровый, пленочного типа, кварц-хлорит-серицитовый. Структура гранобластовая, иногда зубчатая, лепидогранобластовая. Аксессуары представлены цирконом, сфеном и апатитом.

Выше залегают толща (около 280 м) филлитовидных сланцев серых, до светло-серых хлорит-серицитовых, серицит-хлорит-кварцевых с тонкими прослойками метаалевролитов светло-серых серицит-хлорит-кварцевых, иногда известковистых. В метаалевролитах отмечается присутствие нацело замещенных хлоритом обломков размером до 2 мм, возможно, указывающих на принадлежность их к пирокластическому или вулканомиктовому материалу. В нижней части толщи присутствуют прослойки мощностью 0,2–0,3 м метаалевролитов и алевритистых сланцев темно-серых с синеватым оттенком углисто-хлорит-серицитовых, углисто-хлорит-кварцевых. Углистое вещество в них находится в виде сыпи или ветвящихся линзовидных слойков мощностью доли миллиметра.

Нарращивает разрез толща (около 300 м) ритмичного переслаивания сланцев, алевритистых сланцев и метаалевролитов салатно-зеленого цвета, включающих прослойки мощностью до 1–3 см (редко до 10 см) известковистых метаалевролитов, метапесчаников и спорадически рассе-

янные линзы и линзовидные прослои мощностью 10–15 см мраморизованных известняков светло- и темно-серых массивных «запесоченных», с содержанием кластогенного кварца до 20%. Известковистые метаалевролиты и метапесчаники характеризуются базальным кальцитовым цементом, нередко – пойкилобластовой структурой. Сланцы характеризуются серицит-(хлорит)-кварцевым, серицит-хлоритовым составом, метаалевролиты – слюдисто-хлорит-кварцевым. Рудные в породах представлены пиритом и лимонитом, акцессории – цирконом и сфеном. В основании этой толщи залегает пласт кварцевых метапесчаников мощностью около 10 м с маломощными прослоями метаалевролитов и сланцев. В кварцевых метапесчаниках отмечаются межслоевые линзовидные тела тектонических брекчий мощностью до 5–10 см.

Завершается разрез цикла толщиной более глубоководных осадков, представленных ритмичным, равномерным переслаиванием темно-серых и черных сланцев, алевритистых сланцев, метаалевролитов, реже метапесчаников серых и светло-серых кварцевых, полевошпат-кварцевых, что обуславливает характерную цветовую контрастность толщи. Мощность прослоев колеблется от 1 мм до 5 см. Сланцы характеризуются серицит-хлоритовым, углисто-серицит-хлоритовым, углисто-хлорит-серицитовым составом, лепидонематобластовой, гранолепидобластовой или войлочноподобной структурой и слоистой, волнисто-линзовидно-слоистой текстурой. Иногда первичная слоистость затушевана струйками углистого вещества, наследующими секущие трещины кливажа. Метаалевролиты углисто-серицит-кварцевые, углисто-хлорит-кварцевые характеризуются blastoallevropelитовой структурой и слоистой текстурой. Углистое вещество рассеяно в виде сыпи или слагает ветвящиеся слойки мощностью 0,1–0,2 мм. В нижней части этой толщи отмечаются прослои мраморизованных известняков и известковистых метаалевролитов мощностью до 5–10 см, в верхней части наблюдаются широкое присутствие более груботерригенных разностей (метаалевролитов, метапесчаников) и некоторое осветление окраски пород. Для метапесчаников характерны гранобластовая и лепидогранобластовая структура, слоистая, реже массивная текстура и хлорит-кварц-серицитовый цемент (до 30%). Известняки микрозернистые с небольшой примесью зерен кварца. Для всех пород, за исключением известняков, характерно присутствие порфириобласт сидерита размером до 1 мм, содержание которого иногда достигает 3%. Мощность толщи – до 500 м. Общая мощность мегацикла – 1260 м.

*Третий мегацикл* (верхняя часть свиты) начинается толщиной переслаивания желтовато-серых и светло-серых кварцевых метапесчаников, кварцитопесчаников с небольшим содержанием полевых шпатов (до 5%), метаалевролитов полевошпат-серицит-кварцевых и алевритистых сланцев серых, темно-серых серицит-хлорит-кварцевых. Мощность прослоев сланцев чаще составляет от 2–3 мм до 0,5–1 см, иногда они обособлены в пачки до десятков метров мощностью. Преобладают в разрезе метапесчаники и метаалевролиты, в которых нередко наблюдаются складки волочения. Метапесчаники, кварцитопесчаники тонко-мелкозернистые с поровым пленочным цементом (10–25%) серицит-хлоритового, кварц-серицит-хлоритового состава. Кластический материал представлен кварцем с примесью (до 3–5%) кислого плагиоклаза и полевых шпатов. Структура гранобластовая, гранолепидобластовая, участками зубчатая, текстура слоистая за счет микропрослоев сланцев. Некоторые разности содержат до 1% лейкоксена. Мощность толщи – около 180 м.

Выше залегает толща переслаивания черных и темно-серых сланцев углисто-серицит-хлоритовых, углисто-хлорит-серицитовых, серицит-хлорит-углистых. В подчиненном количестве присутствуют прослои темно-серых метаалевролитов, алевритистых сланцев, редко – метапесчаников и кварцитопесчаников светло-серых. Мощность прослоев метаалевролитов – до 1–1,5 см, метапесчаников – до 2–5 см. Количество их увеличивается в верхней части разреза, при этом породы приобретают контрастно-полосчатый облик. Для всего разреза толщи характерны редкие маломощные (10–20 см), часто линзовидные прослои известняков и известковистых алевролитов. Отмечаются порфириобласты хлорита округлой или изометричной вытянутой формы, возможно, замещающего пирокластический или вулканомиктовый материал, редкие порфириобласты сидерита. В сланцах углистое вещество присутствует в виде сыпи или гнездовидных линз, подчеркивающих микрослоистость. Примесь рудных минералов в незначительном количестве представлена пиритом, лейкоксеном, магнетитом и лимонитом. Метаалевролиты существенно кварцевые с поровым или пленочным цементом (до 20%) углисто-серицит-хлоритовым или серицит-хлоритовым, серицит-кварцевым. Метапесчаники и кварцитопесчаники кварцевые и полевошпат-кварцевые с серицит-хлорит-кварцевым цементом (до 10–15%). Рудные минералы в метаалевролитах, метапесчаниках и кварцитопесчаниках

представлены лейкоксенном, акцессории – цирконом и турмалином. Мощность толщи – около 600 м, а мощность третьего мегацикла – 780 м.

Общая мощность лунвожской свиты – около 2040 м.

Повторение в разрезе свиты однообразных осадочных мегациклов, наличие идентичных по составу толщ одинаковой мощности: кварцитопесчаников (мощность около 180 м), черносланцевых образований (мощность около 500–600 м), присутствие межслоевых тектонических брекчий могут указывать на интенсивное «расчешуение» разреза и, как следствие, неоднократное повторение в нем одних и тех же толщ. Но достоверно определить это невозможно из-за сходства чередуемых толщ и пачек и отсутствия маркеров.

Имеющиеся определения микрофоссилий в разрезе свиты противоречивы. Так, в 1977 г. Н. Г. Пыхова [13] в прослоях известняков верхней части свиты описала единичные микрофоссилии «обычно распространенные в верхнем рифее», позднее Н. С. Михайловой [11] в породах свиты был установлен более богатый комплекс микрофоссилий со «сквозным» возрастом (от нижнего рифея до венда), Л. Н. Ильченко [6] на основании описания микрофоссилий и нитчатых водорослей из параметрической скв. 700-Ярега указывает, предположительно, на вендский возраст свиты. При этом, каждый исполнитель приводит «свои» формы микроорганизмов, не повторяющиеся у других авторов определений и не входящие в « типовые » составы микрофоссилий для стратотипических разрезов рифея и венда. При производстве ГДП-200 данных листов [120] были произведены работы по отбору проб в верховьях рек Лунвож, Покью и Димтемьель из отложений покьюской и лунвожской свит (в т. ч. из их стратотипических разрезов) и последующим производством микропалеонтологических исследований в Лаборатории литологии и биостратиграфии ИГГД РАН (Санкт-Петербург). По заключению Е. Ю. Голубковой, в представленных пробах микрофоссилии выявлены не были. Ранее ей же были исследованы пробы из пород четласской серии (Четласский выступ) с тем же результатом. По устному сообщению Е. Ю. Голубковой, по ее опыту работ, в рифейских породах Среднего Тимана микрофоссилии вряд ли могут быть установлены. Нами принят среднерифейский возраст свиты на основании данных, приведенных в объяснительной записке к карте 1 : 1 000 000 третьего поколения листа Q-39 [21]. По своему строению (в т. ч. по наличию обильной сидеритизации) свита сопоставляется с визингской свитой четласской серии и авзянской свитой юрматиния Башкирского мегантиклинория.

## ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Ранее, согласно легенде к Госгеолкарте-1000/3 листа Q-39 [21], Западно-Тиманская СФЗ подразделялась на Четласско-Обдырскую и Цилемско-Ропчинскую подзоны. В первой, помимо четласской серии (средний рифей), выделялась верхнерифейская аньюгская свита как аналог средней части разреза верхнерифейской быстринской серии Цилемско-Ропчинской подзоны. Границей этих подзон являлся считавшийся главным для Тимана Центрально-Тиманский разлом. В Легенде Тиманской серии листов [169], где основным структурно-формационным таксоном выступает Четласский Камень, подразделяемый на юго-западную и северо-восточную части, аньюгская свита с размывом в основании открывает разрез верхнего рифея в обеих частях, а на северо-востоке согласно перекрывается ворыквинской, выше которой располагаются свиты павьюгская и ее фациальный аналог – паунская.

В то же время, нами установлено, что разрез верхнего рифея Среднего Тимана имеет полную аналогию со стратотипическим разрезом верхнего рифея (каратавия) Башкирского мегантиклинория. Так, груботерригенной аньюгской свите соответствует разрез груботерригенной зильмердакской свиты, карбостромовым – пестроцветно-карбонатной ворыквинской и темноцветно-карбонатной павьюгской отвечают соответственно пестроцветно-карбонатная катавская и темноцветно-карбонатная инзерская (включая подинзерские слои и, возможно, низы миньярской свиты) свиты с идентичными комплексами строматолитов, карбонатно-терригенная паунская коррелируется с миньярской свитой (возможно, исключая нижнюю часть разреза последней). При этом зильмердакская, катавская и инзерская свиты западных разрезов Башкирского мегантиклинория связаны постепенными переходами. В. М. Пачуковский [176], а также И. П. Черная, В. Г. Черный [232], опираясь на описания скважин, также указывают на согласное залегание пород ворыквинской свиты (в интерпретации В. М. Пачуковского – нижняя часть разреза паунской свиты) на отложениях аньюгской.

Все это послужило для нас дополнительным фактором для объединения всех свит рифея Четласского Камня в один последовательный формационный ряд и стратифицировать связанные одной территорией формирования светлинскую, новобобровскую и визингскую свиты в составе четласской серии, а аньюгскую, ворыквинскую, павьюгскую и паунскую свиты – в быстринской серии одной и той же Западно-Тиманской СФЗ. То есть, по нашему мнению, принимаемая ранее схема деления Тимана на две подзоны Центрально-Тиманским разломом не соответствует действительности, а сам этот разлом не является главным разрывным нарушением региона, которое разделяет Восточно-Европейскую и Тимано-Печорскую платформы. Этим главным нарушением, несомненно, является Западно-Тиманский надвиг, а две тиманские СФЗ рифея разделяет также являющийся главным Вымско-Вольский надвиг. Центрально-Тиманский разлом, очевидно, к главным не относится, т. к. в построениях по геофизическим данным выражен несравненно слабее (см. геофизическую основу масштаба 1 : 200 000 [119]).

Ранее В. Г. Гецеком [10, 12], а вслед за ним и В. И. Графом [103] при производстве съемочных работ на Вольско-Вымской гряде была выделена кыквожская свита. В Легенде Тиманской серии листов данная свита трактуется как стратон ранневендского возраста Вольско-Вымской гряды, завершающий разрез вымской серии и располагающийся выше также ранневендской лунвожской свиты. Согласно легенде к Гостгеолкарте-1000/3 листа Q-39, эта свита отнесена к Кислоручейско-Вольской СФПЗ и датируется поздним рифеем, также завершая разрез вымской серии. Предварительный анализ полевых и камеральных работ, выполненных в рамках ГДП-200 листов Q-39-XXXV, XXXVI [99], указывает на ошибочность выделения данного стратиграфического подразделения. Все три толщи, выделенные в ранге кыквожской свиты, в пределах стратотипического разреза на р. Димтемьель слагают одну(?) из тектонических надвиговых пластин и полностью идентичны трем верхним толщам лунвожской свиты. Авторы, выделившие кыквожскую свиту (В. Г. Гецен и В. И. Граф), и сами отмечают аналогию состава, но отсутствие понятия надвигового строения территории и рассмотрение в связи с этим только варианта мононаращивания разреза с запада на восток привело во многих случаях к значительному искусственному увеличению протерозойского разреза, в т. ч. и появлению «новых» свит. В. А. Дудар при производстве поисковых работ [111], анализируя геологическое строение Вольско-Вымской гряды в районе верховьев р. Белая Кедва и ее притоков (реки Димтемьель, Кыквож и др.) также считал, что рифейский разрез завершается производными лунвожской свиты, а кыквожская является частью разреза более низкого уровня. Данное стратиграфическое подразделение отсутствует и севернее, в пределах Цилемского Камня [14].

Аньюгская свита (*RF<sub>3an</sub>*) впервые выделена Э. А. Кальберг [30] как свита кварцито-песчаников. Позже в интерпретации других авторов использовались иные названия: джежимская, косьюнская либо название аньюгская присваивалось серии. Впервые название «аньюгская свита» озвучено в опубликованных работах В. Г. Гецена в 1971–1977 гг., а на официальных картах появилось по результатам работ ГГС-50 [176]. Стратотипический разрез находится на р. Берёзовая.

Слагает свита основание быстринской серии, залегая локальными участками с размывом на разных горизонтах визингской свиты четласской серии, обрамляя с востока, юго-запада и северо-востока территорию развития среднего рифея Четласского выступа.

В районе рек Косью, Визинга и Незнайка нижняя часть разреза сложена грубо-среднезернистыми кварцито-песчаниками полевошпат-кварцевыми светло-серыми с розоватым и зеленоватым оттенками. Кварцито-песчаники содержат линзы конгломератов и гравелитов. Конгломераты от мелко- до крупногалечных с единичными валунами (до 30 см). Галька представлена подстилающими породами. Наиболее полный разрез обнажен по правому притоку р. Мезень, где в основании свиты залегают крупногалечные конгломераты мощностью 1,8 м с галькой кварцитов, алевролитов и сланцев. Выше лежит пачка кварцито-песчаников полевошпат-кварцевых мелко-среднезернистых желтовато-серого цвета, содержащих рассеянный гравий, представленный кварцем (голубым и молочно-белым) и розовым калиевым полевым шпатом. Кварцито-песчаники содержат прослой (от 0,1 до 2,5 м) тонкопереслаивающихся алевролитов и сланцев темно-серого цвета, количество которых возрастает вверх по разрезу. Мощность этой пачки – около 90–95 м. Сменяется она пачкой мощностью 60–65 м неравномерного переслаивания алевролитов, сланцев и кварцито-песчаников. Мощность пластов тонкопереслаивающихся темно-серых алевролитов и сланцев от 1–5 см до 4–5 м. Кварцито-песчаники полевошпат-кварцевые, слюдястые светло-серого и зеленовато-серого цветов. Завершается обнаженный фрагмент разреза пачкой алевролитов слюдисто-кварцевых темно-серого

и зеленовато-серого цветов, содержащих маломощные (до 0,9 м) пласты ритмично переслаивающихся сланцев и кварцитов. Мощность этой пачки – около 35–38 м.

На южном окончании Четласского камня (на северо-восточном и юго-восточном его склонах) вскрываемая скважинами под комплексом пород ворыквинской свиты и выходящая под четвертичный покров аньюгская свита характеризуется несколько иным строением.

Наиболее представительный ее разрез для данного района вскрыт скв. 12 [182, 183]. Здесь в нижней части стратона отмечается перемежаемость пачек сланцев темно-серых кварц-серицит-хлоритовых, хлорит-серицитовых, серицит-хлорит-кварцевых и пачек кварцитов и кварцитопесчаников розовых, светло-серых с розовым оттенком и светло-серых. Мощность пачек сланцев – от 4,5 до 14 м, кварцитов – от 9 до 17 м. В сланцах отмечаются маломощные линзовидные прослои кварцевых алевролитов и песчаников, в кварцитах – редкие прослойки темно-серых сланцев, в том числе углистых. Выше наблюдается чередование пачек тонкого переслаивания сланцев темно-серых хлорит-серицитовых, углисто-серицит-хлоритовых и алевролитов светло-серых слюдисто-кварцевых с пачками кварцитов и кварцитопесчаников светло-серых. Мощность пачек сланцев – от 5 до 47 м, кварцитов – от 7 до 27 м. Завершает разрез свиты пачка (мощностью около 30 м) грубо-среднезернистых кварцитов светло-серых с розовым оттенком, с большим количеством зерен темно-серого, белого и голубого кварца, сменяемых выше сливными кварцитами с прослоями (до 10 см) темно-серых углисто-серицит-хлоритовых сланцев и кварцевых песчаников. По всему разрезу свиты отмечается присутствие прослоев известковистых разностей. Мощность вскрытого скв. 12 разреза свиты здесь составляет около 185 м. Выше согласно залегает терригенно-карбонатный фрагмент разреза низов ворыквинской свиты.

Конгломераты и гравелиты аньюгской свиты характеризуются песчаным разнозернистым, реже песчано-глинистым и песчано-железистым цементом бластопсаммитовой структуры (составляет 20–60 % объема породы). По данным В. Г. Оловянишникова [48], в составе обломочного материала, помимо вышеуказанного, присутствуют обломки риолитов (до 20 %) и глин (до 4 %). Кварцитопесчаники обычно разно- или среднезернистые характеризуются бластопсаммитовой или псаммитовой структурой, широко развиты инкорпорационные конформные структуры, редко – микростилолитовые. Кластический материал представлен зернами кварца (60–90 %), пелитизированными и серицитизированными зернами калиевого полевого шпата и плагиоклаза, обломками сланцев, кремней, слюд, кварцитопесчаников и вулканических пород. Обломки слюд представлены мусковитом и биотитом. Цемент кварцевый (регенерационный), серицит-кварцевый, гидрослюдисто-кварцевый, железистый. В алевролитах и сланцах глинистый материал представлен серицитом, в меньшем количестве – гидрослюдами и каолинитом. Для более грубозернистых разновидностей пород характерно присутствие следующих акцессориев: циркон вишневый и сиреневый, лейкоксен, анатаз, роговая обманка, гранат (альмандин, редко пироп), эпидот, коричневый дихроичный турмалин.

Присутствие в базальном слое голубого кварца, гальки подстилающих пород позволяет говорить о размыве в преданьюгское время пород среднего рифея.

Из глинистых сланцев свиты в разрезе по р. Березовая (к северо-западу от территории листа) Н. С. Михайловой определены богатые комплексы микрофоссилий с характерными верхнерифейскими видами *Kildinella vesljanica* Tim., *K. timanica* Tim., *Trachyhystrichosphaera* sp., *Pseudozonosphaeridium* sp., *Trematosphaeridium aculeatus* Mikh., *Pterospermopsimorpha pileiformis* Tim., *Germinosphaera unispinosa* Mikh., *Brevitrichoides bashkiricus* Jank. [11].

Кроме того, аньюгская свита по геологическому строению, положению в разрезе и по комплексу определенных микрофоссилий, уверенно сопоставляется с верхнерифейской груботерригенной зильмердакской свитой каратавия Башкирского мегантиклинория [51, 61].

Установленная в пределах площади мощность свиты составляет около 200 м, за пределами территории листов (северо-западнее) – более 950 м.

Ворыквинская свита (RF<sub>3v</sub>) впервые выделена и описана В. Г. Черным в 1959 г. в ранге толщи в верховьях р. Мезень при производстве поисковых работ на редкие металлы и земли [227, 228]. В ранге свиты стратифицирована (И. П. Черной, В. Г. Черным) в 1974 г. на Четласском Камне по разрезам скважин в верховьях р. Ворыква [232, 233, 69]. Позже В. М. Пачуковский [176] эту часть разреза рифея относил к низам павьюгской свиты. Стратотипическим считается разрез скв. 33 в верховьях р. Ворыква [168], хотя этой скважиной не вскрыта нижняя глинисто-карбонатно-терригенная часть разреза ворыквинской свиты. Выходы свиты занимают узкую полосу шириной 400–600 м вдоль северо-восточного склона Четлас-

ского выступа, ограничивая с юго-запада площадь распространения карбостромовой формации. Более широко она развита на крыльях синклинали структуры в верховьях р. Ворыква. На всей площади выходов образования свиты имеют тектонический (по Центрально-Тиманскому разлому) характер сопряжения с четласской серией среднего рифея, перекрываются согласно отложениями павьюгской свиты, а на юго-востоке с размывом перекрываются отложениями девона.

По литологическим признакам стратон подразделяется на нижнюю глинисто-карбонатно-терригенную и верхнюю – карбонатную подсвиты, которые на карте показаны совместно ввиду недостаточности данных для их картирования.

*Нижняя подсвита.* Как указывалось выше, на поверхности сопряжение ворыквинской свиты с нижележащими образованиями повсеместно тектоническое. По данным же бурения, нижняя подсвита залегает на образованиях аньюгской свиты с постепенным переходом [176]. Приподошвенная пачка мощностью 4,0–7,8 м представлена переслаиванием известняков, доломитов, сланцев, алевролитов и кварцитопесчаников. В одних случаях в составе пачки преобладают известняки и доломиты, в других – алевролиты, сланцы и кварцитопесчаники. Известняки и доломиты зеленовато-серые и светло-серые глинистые, сланцы и алевролиты темно-серого цвета, нередко известковистые. Выше лежит толща карбонатных пород – алевритистых доломитов, известняков и доломитизированных известняков, в нижней части содержащих редкие маломощные прослой сланцев кварц-серицит-хлоритовых с порфиробластами биотита, металевролитов известковистых слюдисто-кварцевых и кварцитов, в верхней – пачки сланцев с прослоями глинистых известняков. Доломиты и известняки нижней части этой толщи зеленовато-серые, светло-серые и с оттенками желтовато-розоватого цвета, в верхней – зеленовато-серые, серые и темно-серые. Мощность подсвиты достигает 150 м.

*Верхняя подсвита* сложена доломитами алевритистыми массивными и полосчатыми, местами брекчиевидными и строматолитовыми. По скв. 33 [168, 234] в нижней части подсвиты преобладают доломиты темно-серые массивные, с прослоями доломитов сургучно-красных брекчиевидных с единичными строматолитами (43,5 м). Темно-серые доломиты сменяются выше доломитами черными с тонкими прослойками апоглинистых сланцев (17 м), последние присутствуют и в темно-серых разностях. Выше залегают доломиты светло-серые, розовато-серые строматолитовые (28 м), которые сменяются брекчиевидными, строматолитовыми доломитами от темно-серых до розовато-серых (28 м). В последних М. Е. Раабен [69, 168, 234] определены строматолиты *Jurusania nisvensis* Raab., Еще выше лежат доломиты красноцветные (красно-коричневые, вишнево-серые) с крупными строматолитовыми постройками и прослоями (до 2–3 м) серых массивных или полосчатых доломитов (44 м). Здесь той же М. Е. Раабен [69, 168, 234] определены строматолиты *Inseria tjomusi* Kryl., *Jurusania nisvensis* Raab., *J. elegant* f. nov. и др. Красноцветные доломиты сменяются доломитами тонкополосчатыми и ленточнослоистыми пестроцветными: розовато-желтыми, серыми, темно-серыми, вишневыми и зеленовато-серыми с маломощными линзами и прослоями мергелей, реже известковистых песчаников и серицит-кварцевых сланцев (34 м). В верхней части этой пачки содержатся маломощные прослой брекчированных доломитов с обломками пластовых строматолитов. По скв. 33 эта пачка завершает разрез ворыквинской свиты. В других районах в кровле свиты отмечается пачка (70–80 м) светло-зеленовато-серых известняков полосчатых ритмично-слоистых с прослоями мергелей. Мощность подсвиты – около 200–300 м.

В верховьях рек Ворыква и Щугор ворыквинская свита является бокситоматеринской, по ее породам широко развиты среднедевонские бокситоносные коры выветривания.

По геологическому строению и положению в разрезе, а также по комплексу строматолитов ворыквинская свита уверенно сопоставляется с пестроцветно-карбонатной катавской свитой каратавия Башкирского мегантиклинория [51, 61] и нижней подсвитой ышкемесской свиты Джежимпармы.

Мощность свиты достигает 350–450 м.

Павьюгская свита (RF<sub>3</sub>pv) выделена как самостоятельное подразделение А. Б. Наливкиным [160, 161] из нижней части быстринской свиты Э. А. Кальберг [30] на северо-восточном склоне Четласского Камня (р. Павьюга) и детально изучена в районе бокситовых месторождений. Выходит в виде полосы вдоль северо-восточного склона Четласского выступа, обнажаясь в долинах рек Ворыква, Павьюга, Правая Бобровая, Бобровая и Паун.

Свита согласно залегает на ворыквинских карбонатах. Сложена доломитами массивными и толстоплитчатыми, иногда слоистыми до тонкослоистых, в отдельных интервалах брекчиро-

ванными, с пластами и пачками строматолитовых разностей. В основании разреза (скв. 33) залегает толща (63,8 м) доломитов серых и темно-серых в нижней своей части с прослоями и линзами вишневыми, кремевыми, водяно-серых доломитов, известковистых песчаников с биотитом, зеленовато-серых глинистых доломитов и сланцев. Выше залегают доломиты брекчированные строматолитовые (строматолиты столбчатые) сначала светло-серые и розовато-серые (26,4 м), затем опять серые и темно-серые (12 м). И те, и другие содержат прослои (до 2,5 м) черных узорчатых доломитов. М. Е. Раабен [69, 168, 234] здесь определены строматолиты *Gymnosolen asymmetricus* Raab. и *Tungussia*(?), характерные для подинзерских слоев (черные и темно-серые узорчатые доломиты) инзерской свиты каратавия Башкирского мегантиклинория [4, 14, 55, 61]. Затем следует пачка (65 м) водяно-серых доломитов, характеризующаяся переслаиванием массивных мелкозернистых доломитов и доломитов строматолитовых комковатых с теми же вышеназванными формами биоты. В свою очередь водяно-серые доломиты сменяются доломитами серыми, розовато-серыми, темно-серыми строматолитовыми, иногда кавернозными (71 м) с редкими прослоями (0,4–1,1 м) черных узорчатых разностей. Строматолиты ветвящиеся, столбчатой формы, в отдельных прослоях конгломератоподобные сложены округлыми строматолитами размером 2–3 см. В этой характерной пачке, как по скв. 33, так и в других разрезах М. Е. Раабен [69, 168, 234] определены строматолиты *Gymnosolen (Minjaria) giganteus* Raab., *G. ramzamsayi* Steinm., *Inseria djejimi* Raab., *Conophyton miloradovici* Raab., *Poludia polymorpha* Raab., *Parmites concrescens* Raab. Данные таксоны соответствуют таковым нижней части разреза миньярской свиты каратавия Башкирского мегантиклинория [4, 55, 61].

Верхняя часть разреза по скв. 33 тектонически ущемлена, в других разрезах мощность этой пачки достигает 150 м, в нижней ее части отмечаются кремнистые включения, вверху – пачка неравномерного чередования массивных и тонкослоистых доломитов серых и темно-серых, реже розовых, светло-серых и коричневых с редкими пластами известняков. На отдельных участках в районе группы бокситовых месторождений, по данным бурения [205], в кровле свиты присутствуют черные углеродистые известняки и доломиты пиритизированные, окремненные, местами джаспероидного облика. Здесь павьюгская свита является бокситоматеринской и покрывается широко развитой среднедевонской бокситоносной корой выветривания.

По геологическому строению и положению в разрезе, а также по комплексу определенных строматолитов она уверенно сопоставляется с инзерской свитой (включая подинзерские слои) и нижней частью разреза миньярской свиты каратавия Башкирского мегантиклинория [4, 55, 61].

Мощность павьюгской свиты – до 300 м.

Паунская свита (RF<sub>3</sub>pn), выделенная А. Б. Наливкиным [160, 161] на северо-западном склоне Четласского Камня на р. Паун, завершает разрез быстринской серии. Выходы ее протягиваются полосой шириной 2–2,5 км, обрамляя с севера и северо-востока Четласский выступ. На большом протяжении образования свиты с юга граничат с павьюгской свитой по тектоническому нарушению и только в пределах Шугорской антиклинали наблюдается фрагмент их согласного залегания (скважины 18, 22) [209]. На севере и северо-востоке Четласского Камня свита с размывом перекрывается комплексом пород девона и карбона. Обнажена она в виде разрозненных выходов на реках Светлая, Нижняя Паун, Бобровская и Павьюга, а также вскрыта многочисленными скважинами.

На северо-западе площади нижняя часть паунской свиты представлена толщей переслаивания сланцев и известняков. Сланцы кварц-серицит-хлоритовые темно-серые. Известняки темно-серые массивные залегают среди сланцев большей частью в виде маломощных (1–2 см) прослоев, редко в виде пластов мощностью до 5 м. Количество прослоев известняков уменьшается вверх по разрезу. Мощность толщи – около 50 м. В верховьях рек Шугор и Ворыква на павьюгских доломитах залегает толща глинистых доломитов зеленовато-серого цвета, содержащих пачку углистых сланцев видимой мощностью более 50 м (скважины 13, 16, 17, 25, 28) [108].

Выше по разрезу лежит толща алевритистых сланцев кварц-серицит-хлоритовых и серицит-хлорит-кварцевых зеленовато-(голубовато)-серых, содержащих прослои и пачки доломитов, известняков, метапесчаников, кварцитопесчаников, известковистых, углистых и слюдисто-глинистых сланцев. Доломиты и известняки алевритистые, иногда глинистые, в единичных случаях строматолитовые от светло- до темно-серых. Мощность их – от 2–5 см до 2–3 м. М. Е. Раабен на северо-западе площади из карбонатов определены акритархи *Archaeosacculina minjarica* Puch., *Leopsophosphaera crassa* Puch., *Trematosphaeridia* sp., свидетельствующие

о принадлежности этих отложений к верхнему рифею. Мощность прослоев и пачек доломитов увеличивается в юго-восточном направлении и в верховьях рек Щугор и Воряк достигает 30–40 м и более. Однако следует отметить, что вследствие наблюдающейся складчатости и схожести этих доломитов с доломитами кровли павьюгской свиты, не исключено их ошибочное включение в состав паунской свиты.

Песчаники и кварцитопесчаники этой толщи зеленовато- и темно-серые серицит-хлорит-кварцевого состава мелкозернистые, тонкослоистые и массивные встречаются в виде пластов мощностью до 2–3 м и в виде мелких линзочек. Встреченная в районе рек Бобровая и Паун единичная пачка углистых сланцев имеет мощность до 20 м. Слюдисто-глинистые сланцы, окрашенные в зелено-серые и светло-серые тона, преобладают в верхней части толщи, образуя пачки до 50–70 м мощностью. Мощность этой толщи – до 550–600 м.

Нарастает разрез толщи доломитов волнисто-слоистых светло-серых, зеленовато-серых, иногда с розовым оттенком видимой мощностью около 70–90 м. Доломиты нередко содержат единичные прослои светло-серых сланцев кварц-серицитовых, слюдисто-глинистых.

Среднюю часть разреза свиты слагает толща углистых сланцев, содержащих прослои и пачки мощностью до 80 м метапесчаников, кварцитопесчаников и известковистых серицит-хлоритовых сланцев. Метапесчаники и кварцитопесчаники зеленовато-серого, темно-серого, редко светло-серого цветов мелкозернистые слюдисто-полевошпат-кварцевые массивные. Они часто содержат маломощные (от 1–2 см до 0,5 м) прослои сланцев углисто-серицит-хлоритовых. Известковистые сланцы окрашены в зеленовато-серые тона, содержат мелкие кристаллы лейкоксенизированного титаномагнетита, магнетита и микропрослои серого доломита. Мощность сланцев – до 50 м. Мощность всей толщи достигает 350 м.

Выше залегает толща тонкого переслаивания сланцев и метаалевролитов, содержащая редкие прослои кварцитопесчаников (мощностью до 2 м), известковистых и углистых сланцев. Сланцы серицит-кварц-хлоритового, хлорит-серицит-кварцевого состава темно-серого и зеленовато-серого цветов, метаалевролиты более светлые по составу хлорит-кварцевые и слюдисто-кварцевые. Они включают крупные порфиробласты доломита и лейкоксена, при выщелачивании которых породы приобретают пористый облик. Мощность толщи – около 200 м.

Завершает разрез свиты сланцево-кварцитопесчаниковая толща. В ее составе преобладают кварцитопесчаники слюдисто-полевошпат-кварцевые волнисто-слоистые белого, светло-серого и зеленовато-серого цветов. Сланцы большей частью присутствуют в виде нитевидных прослоев, изредка в виде пачек мощностью до 6–7 м. Мощность этой толщи – 130–160 м. Следует оговориться, что собственно терригенный разрез (верхняя часть свиты) весьма сходен с толщами, слагающими свиты кислоручейской серии. Существует большая вероятность ошибочного отнесения данного разреза к паунской свите. А завершающая разрез свиты сланцево-кварцитопесчаниковая толща вообще отсутствует и в стратиграфических построениях В. И. Графа [103], и на Цилемском Камне [14]. Суммарная мощность стратона достигает 1350–1450 м.

По литологическому наполнению паунская свита является переходной от чисто карбостромовой формации павьюгской свиты к карбонатно-терригенной. На унаследованность разреза указывают и единичные определения микрофоссилий позднерифейского возраста. По строению она сопоставима с верхней частью разреза инзерской и миньярской свитами каратавия Башкирского мегантиклинория. По комплексу признаков обстановка осадконакопления определяется как «мелководно-шельфовая предрифовая или же как «подножие (или склон) зарифового мелководного бассейна», что менее вероятно, т. к. карбонатные осадки характеризуются чередованием биогермных и небюгермных образований, здесь не встречены отчетливо выраженные рифовые фации, биоценоз отличается бедностью состава.

## ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В пределах Тимано-Печорской платформы палеозойские отложения представлены породами девонской, каменноугольной и пермской систем, залегающими с угловым и стратиграфическим несогласием на размывтой поверхности верхнепротерозойского фундамента. В Вычегодском прогибе, т. е. в Мезенско-Волго-Уральской СФО, которая на площади представлена крайне небольшим фрагментом в юго-западном ее углу, достоверно установлено распространение с поверхности только пытырьюгской свиты верхней перми, завершающей разрез

сложенного породами рифея–палеозоя чехла Русской платформы. По строению более древних стратонев на площади и прилегающей к ней территории смежных листов данных нет, поэтому на разрезе к геологической карте в этой его части показана только самая верхняя часть пермского разреза.

## ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Разрез стратифицируемых отложений девона начинают осадки живецкого яруса в составе старооскольского, яранского и джьерского горизонтов и завершают породы франа (интервал с тиманского по сирачойский горизонты), которые формировались в Средне-Тиманской структурно-фациальной зоне (СФЗ) Канино-Тиманской структурно-фациальной области (СФО). Они относительно широко развиты на территории листов, выходя на поверхность на склонах поднятий фундамента. На юго-западном склоне Четлаского выступа и на восточной его оконечности выходы протягиваются в виде полос шириной около 13 и 5 км соответственно. Кроме того, девон слагает юго-западное крыло Верхнемезенской синклинали и северо-восточное Куинской антиклинали и ядро Среднинской структуры. Обнажения его известны по рекам Мезень, Нижняя Пузла, Тьд, Ворыква, Бедвож, Средняя, Умба и др. Также эти отложения изучены в многочисленных скважинах и в карьерах бокситовых месторождений.

Следует отметить, что в актуализированной легенде Мезенской серии листов масштаба 1 : 1 000 000 (издание третье) [1] и в Легенде Тиманской серии листов масштаба 1 : 200 000 (издание второе) [169] граница среднего и верхнего отделов девона установлена в основании пашийского горизонта. Нами, в соответствии с утвержденной унифицированной субрегиональной стратиграфической схемой верхнедевонских отложений Волго-Уральского субрегиона [66] и последними Постановлениями МСК [52], нижняя часть франского яруса в объеме яранского и джьерского горизонтов переведена в состав живецкого яруса.

Кроме того, в составе девонской системы описываются залегающие на рифее нестратифицируемые коры выветривания, предположительно, среднедевонского возраста.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

### Среднедевонские коры выветривания

Длительный преддевонский перерыв в осадконакоплении и условия жаркого гумидного климата предопределили сравнительно широкое развитие кор выветривания, которые в настоящее время фрагментарно вскрываются практически по всей площади распространения верхнепротерозойских пород. В подавляющем большинстве случаев в поле развития терригенных отложений рифея, вероятно, по причине отсутствия благоприятного субстрата и ввиду явного превышения скорости эрозии над скоростью процессов корообразования, эти коры маломощны, локализованы на небольших участках, являются незрелыми и относятся к каолиновому профилю выветривания. Отсутствие в продуктах их переотложения обломков зрелых кор, как в базальных слоях, так и по всему разрезу, резко снижает перспективы на обнаружение на участках залегания терригенных пород, связанных с корами полезных ископаемых [139].

В то же время, в поле развития дислоцированных и трещиноватых глинисто-карбонатных отложений павьюгской и ворыквинской свит в верховьях р. Ворыква сформировались и сохранились от денудации весьма мощные коры, к которым приурочены промышленные месторождения бокситов.

В пределах Вежаю-Ворыквинской группы месторождений продукты латеритного выветривания и их ближайшего переотложения, не утратившие с элювиальными образованиями прямую фациальную и генетическую связи, объединены в одну формацию коры выветривания. Формация эта имеет широкое, но прерывистое площадное распространение, перекрыта либо позднеживецкими терригенными и терригенно-вулканогенными отложениями, либо выходит непосредственно под четвертичные осадки. Залегают коры в основном плащеобразно субгоризонтально или с уклоном не более 3–5° к востоку, в соответствии с общим уклоном поверхности фундамента. На флангах Верхне-Шугорского и Светлинского месторождений в приконтактной части углеродистых паунских сланцев и павьюгских карбонатов многими скважинами вскрыты контактово-линейные коры выветривания шириной до 200–300 м и протяженностью первые километры.

Бокситоносные образования сложены продуктами латеритного выветривания преимущественно карбонатно-сланцевых и сланцево-карбонатных пород, грубообломочными делювиально-коллювиальными (карстовыми) образованиями и продуктами локального переотложения материала остаточных кор – делювиально-пролювиальными отложениями. Для всех или большинства из них характерны красноцветность и пестроцветность, повышенная глиноземистость и железистость, типично континентальные условия формирования и сложные соотношения между фациями в разрезе и по площади.

Мощность формации на месторождениях Ворыквинской группы варьирует в широких пределах – от долей метра до 80–120 м, в отдельных случаях – до 140 м. Граница распространения ее неровная в виде небольших «залитов», обусловленных рельефом фундамента. Бокситоносная толща внутри формации образует залежи и тела бокситов различного состава, происхождения и морфологии. Мощность бокситов изменяется от долей метра до 135 м.

Формирование латеритного профиля, исходя из общегеологических представлений, происходило на протяжении всего среднего девона. Завершение же процессов формирования кор в первом приближении можно определить завершением времени переотложения их продуктов.

Более подробное описание формации коры выветривания, включая описание бокситоносной толщи, приведено в гл. «Полезные ископаемые».

### Живетский ярус

На территории листов среднему девону отвечают пижемская, яранская, лиственничная и валсовская свиты.

Пижемская свита ( $D_2\rho\check{z}$ ) встречается в единичных разрозненных выходах в бассейнах рек Мезень и Ворыква.

М. И. Осадчуком [170] на правом берегу р. Мезень описываются залегающие с несогласием на метаморфических породах четлаской серии живетские отложения. Снизу вверх по разрезу обнажаются отложения.

1. Горизонт, представленный темно-вишневыми алевритовыми сланцами с линзовидными прослойками (мощность 1–3 см) слабо сцементированных светло-серых кварцевых песчаников, содержащих большое (до 60 % от общей массы) количество мелкой гальки кварцитов, кварцитопесчаников, реже сланцев. Обнаружена чешуя пресноводных рыб <i>Pycnosteus palaeoformis</i> Preobr. и зубы хищных рыб <i>Clyptolepis</i> sp. Эти остатки ихтиофауны, по определению сотрудника ВСЕГЕИ А. П. Быстрова, указывают на среднедевонский возраст отложений .....	0,3 м
2. Алевритовые сланцы темно-серые с редкими зубами и чешуями вышеуказанных рыб .....	2–3 м
3. Алевритовые серицит-глинистые сланцы серого цвета с зеленоватым оттенком .....	5 м
4. Переслаивание темно-серых сланцев и зеленовато-серых песчаников и песчаных алевритов .....	4–5 м
5. Слабосцементированные мелко- и среднезернистые кварцевые песчаники с прослоями зеленовато-серых алевритовых сланцев, содержащих мелкие обугленные растительные остатки .....	40–50 м
6. Не обнажено .....	100 м
7. Горизонт, представленный разнозернистыми серыми, розовыми и красными песчаниками, содержащими гальку метаморфических пород в количестве 50–60 % от общей массы породы .....	1–2 м
8. Красные косослоистые мелко- и среднезернистые песчаники с редкими прослойками розовато-красных разнозернистых кварцевых песчаников с большим количеством отпечатков и обугленных остатков (плохой сохранности) стволов деревьев (до 15 см в диаметре) .....	18–20 м

В юго-восточном склоне Четлаского выступа на одном из правых притоков р. Ворыква основание живетского разреза в обнажении представлено крупногалечными конгломератами, слабосцементированными кварцевым песчаным материалом белого цвета [175]. Местами в них наблюдаются редкие окатанные валуны кварцитопесчаников аркозового состава. Грубообломочный материал конгломератов представлен преимущественно молочно-белым и светло-серым кварцем, реже отмечаются полевошпатовые кварциты желтоватого цвета. Обломки округлой, овальной, иногда угловатой формы распределены в породе крайне неравномерно. Нередко в цементе конгломератов наблюдаются тонкие, быстро выклинивающиеся мелкие линзы и примазки каолинитовых глин. Легкая фракция мелкообломочного материала представлена только кварцем. В тяжелой фракции, составляющей 0,02–0,07 %, присутствуют лейкоксен (40 %), рутил (20–34 %), циркон (16–40 %). В единичных знаках отмечены ставролит, кианит, хромшпинелид, гранат, гиперстен, ильменит, анатаз, турмалин, лимонитизированные обломки пород. Видимая мощность конгломератов – 3,8 м.

Во всех остальных выходах в этом районе отложения пижемской свиты представлены однообразными кварцевыми песчаниками белого цвета. Песчаники плотные и слабосцементированные, мелко- и среднезернистые, горизонтально- и косослоистые, реже массивные, часто содержат включения слабоокатанных гравийных частиц кварца. Цемент кварцевый регенерационный, порового типа и соприкосновения. Обломочный материал (легкая фракция) представлен исключительно кварцем. В тяжелой фракции (0,02–0,03 %) установлены лимонитизированный и лейкоксентизированный ильменит (25–35 %), циркон (2–20 %), лейкоксен (13–17 %), лимонитизированные обломки пород с гематитом и пиритом (0–66 %), единичные знаки рутила, турмалина и анатаза.

В песчаниках отсутствуют органические остатки, споры и пыльца и отнесение их к пижемской свите живета обусловлено литологическим сходством с отложениями этой свиты в среднем течении р. Пижма на смежной с севера площади.

Мощность свиты колеблется от 2 до 25 м, а в верховьях р. Мезень достигает 200 м [102], хотя, не исключено, что часть этого разреза может принадлежать яранской или листовенничной свитам.

Яранская свита ( $D_{2jar}$ ) на территории условно картируется на восточном склоне Вольско-Вымской гряды к западу от Вымского надвига, где она с размывом залегает на образованиях верхнего протерозоя. Непосредственно на территории эти отложения не обнажаются, однако вскрыты горными выработками на крайнем юге территории листа Q-39-XXVIII, на левом берегу р. Умба [175]. По литологическому составу изначально они были отнесены к староскольскому горизонту живетского яруса [128, 175 и др.], однако позднее, на изданном в 2010 г. листе Q-39-XXVIII [20], они уже картируются как яранская свита яранского горизонта.

В результате экстраполяции данных, полученных на смежном листе [20, 21], на нашей территории может присутствовать лишь верхняя часть свиты, сложенная в основном кварцевыми песчаниками, гравелитами с редкими прослоями и линзами глин. Для нижней части этого разреза характерна горизонтальная слоистость, переходящая в мульдообразную косослоистую с широкими пологими мульдами. В верхней части преобладает косая слоистость с клиновидными мощными (до 3 м) сериями с пологим наклоном косых слоев (5–10°). В кровле крупных косослоистых серий часто отмечается конволютная слоистость.

Песчаники серые кварцевые мелко-средне-крупнозернистые косослоистые слюдистые с обильными включениями обугленных растительных остатков в виде щепок до 3 см, образующих слойки мощностью до 2–3 см.

В отложениях свиты определен миоспоровый комплекс подзоны *Ancyrospora incisa* – *Geminospora micromanifesta* зоны *Contagisporites optivus* – *Spelaeotriletes krestovnikovii*: *Geminospora basilara* (Naum.), *G. micromanifesta* (Naum.), *G. Rugosa* (Naum.) и др.

На территории листов мощность свиты может достигать 52 м.

Лиственничная свита ( $D_{2ls}$ ) залегает трансгрессивно с угловым несогласием на породах фундамента или перекрывает с размывом пижемскую свиту и девонские коры выветривания, создавая сложные фациальные взаимопереходы с переотложенными разностями последних.

Свита сложена ритмичным переслаиванием алевролитов, аргиллитоподобных глин, аргиллитов и песчаников с примесью пирокластического материала, содержание которого увеличивается вверх по разрезу. Ритмичное строение подчеркивается преобладающим глинистым и алевролитовым составом средней части, существенно песчаниковым – нижней и верхней частей разреза [213]. Генетически эти осадки принадлежат к речным, озерно-болотным и лагунным фациям с закономерной эволюцией вверх по разрезу от типично континентальных к мелководным лагунным в условиях медленной ингрессии бассейна [205]. Нередко в толще свиты внедрены субвулканические тела долеритов канино-тиманского комплекса.

Полнота разрезов в нижней части свиты определяется палеорельефом времени накопления [213]. Локально и, чаще, в основании разреза свиты в виде маломощных (0,5–3 м) прослоев присутствуют гравелиты, мелкогалечные конгломераты и брекчии. Состав кластического материала отражает состав пород местных палеоподнятий. На палеоводоразделах восточной части Четласского выступа эти слои представлены маломощными бокситовыми гравелитами, в понижениях палеорельефа – песчаниками, гравелитами или конгломератами с обломками пород из местных источников сноса: сланцев, кварцитов, метаалевролитов, каолинит-гидрослюдистых аргиллитов и железисто-глинистых пород из верхних зон коры выветривания [213]. Карбонатные образования в разрезе отсутствуют. На некоторых участках встречается

отнесенная к основанию свиты пестроцветная пачка переотложенных кор выветривания, представленная коричневатой и зеленоватой-голубоватой, желто-бурыми каолинит-гидрослюдистыми аргиллитоподобными глинами и аргиллитами с прослоями алевролитов. Мощность этой пачки достигает 13 м.

Преимущественно песчаниковый состав базальных слоев выявлен в разрезах по р. Мезень. Здесь толща однотонных светло-серых мелко-среднезернистых кварцевых песчаников, залегающих со стратиграфическим и угловым несогласием на верхнепротерозойских кварцитопесчаниках, имеет мощность до 20 м. Вблизи контакта в составе обломочного материала песчаников из минералов-спутников алмаза выявлены редкие знаки хромшпинелидов. Выходы подобных базальных песчаников в виде протяженных полос элювиально-делювиальных глыбовых развалов выявлены и на правом берегу р. Косью, где они контактируют с кварцитопесчаниками и метаалевролитами визингской свиты. Есть вероятность, что эти песчаники здесь имеют староскольский возраст и относятся к пижемской свите.

Аргиллитоподобные глины и аргиллиты образуют довольно мощные (5–6 м) прослои в средней части разреза свиты и окрашены в темно-серые цвета с оттенками зеленых и коричневых тонов разной интенсивности. Аргиллиты плитчатые и тонкоплитчатые с отпечатками раковин эстеров плохой сохранности и обломков панцирей рыб. Имеют пелитовую, алевропелитовую, реже – blastopelитовую структуры и такситовые, за счет неравномерного распределения фракций, текстуры. В минеральном составе преобладают кварц, полевые шпаты, гидрослюда, хлорит, каолинит и акцессории – пирит, оксиды-гидроксиды железа, турмалин.

Алевролиты характеризуются серыми, темно-серыми цветами с зеленоватым или коричневатым оттенком, неясной полосчатостью, обусловленной тонкими прослоями разного состава и цвета. Породы плитчатые или тонкоплитчатые, кроме того, в них зачастую отмечается скорлуповатая отдельность. Обломочный материал слабоокатан, представлен кварцем, полевым шпатом, гидрослюдой и мусковитом. Кроме того, присутствуют обломки вулканокластических (в некоторых разностях до 5–10%) и метаморфических пород. Вулканокластический материал структурный, почти «свежий». Акцессории – пирит, циркон, турмалин. Цемент породы, составляющий 30–60%, а в пепловых разностях – 15–30%, базальный или базально-поровый хлорит-серицитового состава с частым присутствием оксидов-гидроксидов железа. По всему разрезу встречаются обугленные растительные остатки, а в нижних его частях – светло-серые желваки и линзовидные прослои алевропесчаников. Весьма редко отмечается кальцитизация.

Песчаники свиты имеют серые, темно-серые, зеленоватые-серые, очень редко – светло-желтые и розовые цвета. Преимущественно они мелкозернистые, прослоями грубозернистые до гравелитистых, зачастую с косослоистыми или волнистослоистыми текстурами, иногда отмечается скорлуповатая отдельность. Кластический материал представлен в основном кварцем и полевым шпатом, в некоторых разностях присутствуют обломки роговикоподобных пород, туфов, метаморфитов. Цемент базальный, базально-поровый хлорит-серицитовый, поровый – хлорит-гидрослюдистый, иногда – регенерационный. Породы в основном слаболитифицированы, но встречаются и кварцитовидные песчаники, образованные за счет вторичного кремнистого цемента или процессов контактового метасоматоза вблизи магматических тел.

Минеральный состав тяжелой фракции псаммитов листовенничной свиты представлен лейкоксеном, турмалином, цирконом, рутилом, пиритом, баритом, иногда халькопиритом. Минералы группы граната, в том числе пироп, чаще встречаются в базальных гравелитах вблизи контактов с верхнепротерозойскими породами [156].

Естественная радиоактивность пород соответствует в основном кларковым содержаниям радиоактивных элементов: песчаники 4–6 мкР/ч, алевролиты и аргиллиты – 14–18 мкР/ч [139]. Магнитная восприимчивость песчаников составляет  $1-6 \times 10^{-5}$  ед. СИ, у аргиллитов она доходит до  $201 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Средняя плотность отложений свиты – 2,32–2,33 г/см<sup>3</sup>, удельные сопротивления: 20–50 Ом·м у преимущественно глинистых разностей и до 200 Ом·м при преобладании песчаников [172].

В терригенных отложениях стратона накапливаются титан, хром, в меньшей степени – медь, свинец, цинк, реже – иттрий, стронций, барий. Ниже кларковых содержания иттербия, галлия, циркония и марганца. Концентрация устойчивых компонентов, таких как титан, хром и др. происходила, вероятно, за счет размыва подстилающих кор выветривания, привнос полиметаллической составляющей, а также стронция и бария – за счет влияния базальтов и туфов [157].

Набор органических остатков очень однообразен: обугленный растительный детрит, остатки рыб (чешуя, зубы, кости), раковины эстеров, поэтому палеонтологическая характеристика

свиты слабая. В спорово-пыльцевых комплексах доминируют виды подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum.

На основании находок на Среднем Тимане в коррелирующихся образованиях ихтиофауны *Asterolepis ornata* Eichw., *Psammolepis* cf. *paradoxa* Ag. и др. [213] возраст свиты принимается как верхнеживетский (джерский горизонт).

Мощность подразделения в палеодепрессиях достигает 150 м, уменьшаясь до 0 м на палеоводоразделах. Верхняя граница свиты проводится по подошве вулканокластических пород.

Валсовская свита ( $D_2^{vl}$ ) объединяет комплекс отложений в пределах Четласского камня, связанных с проявлением основной фазы раннегерцинского вулканизма. Свита выделена А. Е. Цаплиным в 1982 г. Стратотип свиты находится на листе Q-39-XXVII – скв. Т-27, парастратотип – на реках Каменная и Лиственничная Валса [169].

Широкое развитие эффузивных и пирокластических образований в верхах разреза среднего девона в северо-западной части листа Q-39-XXXIV было известно с 1940-х годов [124]. В конце 1960-х – В. М. Пачуковским [175] при проведении геологической съемки масштаба 1 : 200 000 было подтверждено участие в строении нижних горизонтов девона в южном и северо-восточном обрамлениях Четласского Камня, наряду с осадочными отложениями, вулканогенных образований основного состава. На этапе выполнения полистных и групповых геологических съемок масштаба 1 : 50 000 в период с конца 1970-х до середины 1980-х годов в пределах листов Q-39-XXXIII, XXXIV [103, 172, 176] базальты, занимающие вполне определенную позицию в разрезе пашийского и кыновского горизонтов, всеми исполнителями были отнесены к субвулканическим образованиям.

В это же время при проведении поисковых и разведочных работ на бокситовые руды в верховьях рек Мезень, Ворыква и Вежаю [208, 240], сопровождавшихся большими объемами буровых работ, в разрезе девона были выделены наряду с субвулканическими телами долеритов и габбродолеритов достаточно мощные (30–80 м и более) горизонты (покровы лавовые, сложенные потоками базальтовых лав, с прослоями туфов, туфогенно-осадочных и осадочных пород).

В Легенде Тиманской серии [169] комплекс вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных образований нижней части разреза палеозоя отнесен к валсовской свите раннефранского (в настоящее время живетского) возраста.

При характеристике разреза свиты использованы результаты геологосъемочных, поисковых и разведочных работ [120, 128, 139, 156, 208, 240], а также материалы тематических исследований [39, 40, 50, 60].

Отложения валсовской свиты представлены чередованием вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных пород. Разрез ее характеризуется сильной изменчивостью, что связано, с одной стороны, с многообразием фациальных обстановок формирования отложений в условиях обширного мелководного бассейна, а с другой – их положением относительно центров извержения. Учитывая значительную фациальную изменчивость осадочных толщ, роль маркирующих горизонтов свиты остается за вулканогенными образованиями, формирование вулканических и пирокластических покровов которых связано с определенными этапами вулканической деятельности.

Отложения валсовской свиты локализованы в обрамлении Четласского выступа и в центральной и западной частях Кислоручейского блока. Породы залегают согласно на осадках лиственничной свиты, на корах выветривания или непосредственно на породах фундамента. Они согласно перекрываются отложениями цилемской свиты верхнего девона либо с разрывом – рыхлыми четвертичными осадками, прорываются субвулканическими телами долеритов канино-тиманского комплекса и жильными телами фельдшпатитов ворыквинского щелочного комплекса ультракалиевых трахитов раннепермского возраста.

В стратотипическом разрезе свиты [169] выделяются три горизонта вулканогенных пород, сложенных перемежающимися лавовыми и пирокластическими покровами. Осадочные образования в составе этих горизонтов имеют ограниченное распространение. Горизонты разделяют относительно мощные межпокровные толщи осадочных пород.

Наиболее детально свита изучена в восточном обрамлении Четласского выступа при проведении поисковых и разведочных работ на бокситы на Верхне-Ворыквинской, Верхне-Щугорской и Вежаю-Ворыквинской площадях [208, 240]. Отдельные вопросы геологического строения были уточнены и детализированы в этом же районе в естественных обнажениях и добычных карьерах ООО «Бокситы Тимана» в процессе выполнения ГДП-200 [120].

На территории листов в составе свиты два вулканических покрова (горизонта), разделенных межпокровной песчано-алевролитно-аргиллитовой пачкой выделены по результатам бурения [208, 240], а третий изучен в обнажениях.

Нижний покров в разрезе присутствует эпизодически, его изученность, вследствие слабой обнаженности, оставляет желать лучшего. Фрагменты его мощностью 20–25 м вскрыты только отдельными скважинами в юго-восточном обрамлении Четласского выступа в верховьях рек Ворыква и Вежаю, где они залегают на бокситоносной толще либо ингрессивно перекрывают породы фундамента. Представлен покров чередованием туфов и вулканогенно-осадочных образований (туфопесчаников, туфоалевролитов). Потоки базальтов составляют в разрезе не более 20–25 % при мощностях первые метры. Среди базальтов доминируют редкопорфировые миндалекаменные разности. Осадочные породы занимают в разрезе не более 10 % и представлены песчаниками, доминирующими в нижней части, алевролитами и аргиллитами, преобладающими в верхней части покрова. Примесь вулканомиктового материала отмечается во всех разностях. Породы, залегающие на бокситах, иногда сильно выветрелые, с формированием по базальтам и туфам остаточных бокситов. Нижний покров с некоторой долей условности сопоставляется с нижним горизонтом стратотипа валсовской свиты [208, 240].

Образования этого этапа вулканизма изучены слабо. Преобладание в разрезе продуктов взрывных фаций, локальный характер их проявлений не исключают формирование на начальном этапе вулканической деятельности аппаратов центрального типа, продукты разрушения которого отмечаются в валунах и гальке более поздних межпокровных пачек.

Вышележащая межпокровная терригенная толща сложена ритмичным чередованием кварцевых слаболитифицированных в разной степени глинистых песчаников, сероцветных, зеленоцветных и красноцветных алевролитов и аргиллитов. В основании толщи залегают линзовидные прослои вулканомиктовых гравелитов и песчаников. Мощность этой толщи варьирует от 15 до 25 м.

В отличие от нижнего, образования верхнего покрова характеризуются значительно большей мощностью, имеют более сложное строение и значительное площадное распространение в северо-восточном и южном обрамлениях Четласского выступа. Покров состоит из двух крупных толщ, сложенных потоками базальтов, чередующихся с прослоями туфов и вулканогенно-осадочных и осадочных пород. Толщи разделены относительно мощной (около 8–10 м) песчано-алевролитно-аргиллитовой ритмичнослоистой пачкой.

В разрезе нижней толщи верхнего покрова базальты составляют около 60–70 %, туфы и туффиты – около 10–15 %, осадочные породы – 10–15 %. Мощности потоков базальтов варьируют от 0,6 до 8 м. В верховьях р. Ворыква скважинами вскрыт фрагмент нижней толщи, сложенный базальтами суммарной мощностью около 40 м [208]. Это тело, по мнению авторов, является одним крупным потоком, представленным в верхней части миндалекаменными редкопорфировыми базальтами, сменяющимися вниз по разрезу полнокристаллическими породами, отвечающими по облику среднекристаллическим долеритам. Мощность прослоев туфогенных образований варьирует от 0,5 до 3–4 м, вверх по разрезу они часто переходят в вулканомиктовые песчаники. Осадочные породы в разрезе нижней толщи представлены кварцевыми песчаниками, красноцветными, зеленоцветными и сероцветными алевролитами и аргиллитами, при этом для всех прослоев характерно грубое ритмичнослоистое строение.

Нижняя толща имеет мощность около 45–55 м.

Базальты верхней толщи верхнего покрова слабо доминируют в ее основании, где составляют около 50–60 %, туфы и туффиты преобладают в верхней части, слагая около 60–70 % разреза, осадочные породы занимают в разрезе этой толщи не более 10–15 % и представлены алевролитами, аргиллитами, реже – песчаниками.

Мощность верхней толщи – около 20–25 м, а суммарная мощность верхнего покрова, который сопоставляется авторами [208, 240] со средним горизонтом стратотипа валсовской свиты, достигает 65–70 м.

В северо-восточной части Верхне-Щугорского месторождения бокситов во фрагментарных коренных выходах вскрывается толща, сложенная серией базальтовых потоков, чередующихся с прослоями мелкообломочных туфов [120]. Эти образования достаточно уверенно отличаются от базальтов нижележащих покровов не только по облику, но и по своим петрохимическим и геохимическим характеристикам, свидетельствующим, вероятно, о более позднем этапе излияния. Не исключено, что эти породы являются фрагментами нижней части наиболее позднего из

покровов базальтов и туфов, соответствующего третьему вулканогенному горизонту стратотипического разреза. Мощность этого покрова на площади составляет не менее 15–20 м.

От базальтов нижележащего покрова рассматриваемые образования отделены вскрытой в карьере межпокровной толщей. Она сложена ритмичным чередованием средне- и мелкозернистых кварцевых песчаников слаболифитифицированных, в разной степени глинистых сероцветных, зеленоцветных и красноцветных алевролитов и аргиллитов. В основании толщи залегают линзовидные прослои вулканомиктовых конгломератов, гравелитов и песчаников, заполняющих карманы на неровной поверхности базальтового покрова. Конгломераты крупногальчатые и валунные, хорошоокатанные галька и валуны сложены выветрелыми миндалекаменными базальтами. Миндалины, составляющие около 15 % объема породы, крупные (до 1,5 см) и выполнены глинисто-песчаным материалом. Мощность терригенной толщи варьирует от 15 до 25 м.

Мощность всей валсовской свиты в восточном обрамлении Четласского Камня закономерно увеличивается с юго-запада на северо-восток от 50 до 180 м. Возможно, это связано с большей эрозией рассматриваемых образований в западной части района.

Значительные площади лавовых покровов свидетельствуют о преобладающих трещинных излияниях базальтов, частая перемежаемость потоков базальтов свидетельствует о пульсационном характере излияний, пространственное распределение вулканогенных отложений в этом районе косвенно указывает на субмеридиональную и северо-западную ориентировку центров извержения.

Вероятно, второму (среднему) покрову принадлежат базальты, туфы и вулканогенно-осадочные породы, фрагментарно обнажающиеся по р. Мезень [120, 172], а также вулканогенно-осадочные образования, вскрытые скважинами в южном, юго-западном и юго-восточном обрамлениях Четласского Камня [128, 139, 156].

В юго-западном обрамлении этой структуры по результатам поискового бурения выявлена закономерная изменчивость разреза свиты в направлении с запада на восток, обусловленная увеличением количества и мощностей лавовых потоков базальтов по отношению к туфогенным и вулканогенно-осадочным отложениям. Так, в западной части (район р. Нижняя Пузла) вскрытая мощность туфов и туфогенно-осадочных пород не превышает 10–15 м, а базальты в разрезе отсутствуют. Восточнее в центральной части этого района базальты хоть и незначительно, но преобладают над туфами. В пределах Верхне-Мезенской грабен-синклинали разрез свиты имеет двучленное строение: в основании его доминируют покровы базальтовых лав, в верхней части преобладают покровы, сложенные туфами, туфогенно-осадочными и осадочными породами.

Вскрытая максимальная мощность пород валсовской свиты в юго-западном обрамлении Четласского Камня составляет не менее 80 м [139].

В северо-западном обрамлении этой структуры образования свиты прослежены поисковыми скважинами [108]. Авторы выделяют два этапа вулканической деятельности: с ранним этапом они связывают формирование мощных сложнопостроенных покровов, в которых доминируют лавы базальтов, ко второму этапу ими отнесено формирование мощных покровов, сложенных туфами, туффитами и отдельными потоками базальтовых лав. По условиям проявления эти исследователи выделяют наземные и субаквальные излияния базальтов, отмечая увеличение мощностей и количества базальтовых и туфовых покровов с запада на восток. Наибольшая мощность вскрытых скважинами вулканических покровов на северо-западе превышает 125 м.

В центральной и северо-восточной частях Кислоруческого блока бурением вскрыты фрагменты разреза валсовской свиты [175], который в целом аналогичен разрезу северо-западного обрамления Четласского Камня. Он имеет двучленное строение: в нижней части мощностью более 25 м доминируют базальты, часто миндалекаменные, верхняя часть сложена мелкообломочными туфами, туфогенно-осадочными и осадочными породами мощностью около 40 м. Базальты залегают либо непосредственно на рифейских образованиях, либо локализованы среди валсовских песчаников и алевропелитов. Общая мощность разреза свиты здесь не менее 65 м.

В последнее время отдельные фрагменты разреза валсовской свиты вскрыты карьерами в пределах Вежаю-Ворыквинской группы бокситовых месторождений в северо-восточном обрамлении Четласского Камня. При изучении их [120] были уточнены и дополнены некоторые особенности строения базальтовых потоков, позволяющие при картировании отличать их от

субвулканических образований. Так, описанные в скважинах относительно крупные, внешне однородные пласты базальтов мощностью 30 м и более, оказались сложенными отдельными потоками мощностью от 0,5 до 4,5 м. Границы между этими потоками часто трассируются маломощными (0,5–15 см) линзовидными прослойками туфового и туфогенно-осадочного материала. Внутренняя структура базальтов (подушечная и шаровая отдельности, границы потоков и т. д.) наиболее отчетливо проявляется в тектонизированных разностях вследствие неоднородности физических свойств. Породы центральных частей крупных потоков хорошо раскristализованы и внешне мало отличаются от долеритов субинтрузивных и субвулканических фаций.

Характер контактов с осадочными породами в подошве потоков базальтов определяется в основном составом подстилающих пород. С аргиллитами и алевролитами контакты отчетливые ровные или полого-волнистые часто трассируются маломощными прерывистыми слоями туфогенно-осадочного материала гравийной и песчаной размерности. Базальты в эндоконтактах однородные закаленные, а зона ороговикования в алевропелитах маломощная, редко превышающая 20 см. Контакты базальтов с песчаниками более сложные. Здесь, в зоне экзоконтакта отмечается множество округлых и эллипсовидных обособлений базальтов, заключенных в оболочку из слабоороговикованных песчаников или туфопесчаников. Перекрываются потоки базальтов чаще всего туфами, туфопесчаниками, туфоалевролитами. Отсутствие термального воздействия базальтов на перекрывающие породы является одним из основных критериев отнесения их к эффузивным образованиям.

Наиболее распространенные литологические разности, слагающие разрез валсовской свиты, представлены лавами и лавобрекчиями базальтов, туфами, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами. Осадочные породы в ее составе практически не отличимы от пород подстилающей листовенничной свиты и представлены слаболитифицированными песчаниками, алевролитами, аргиллитами.

Базальты и их лавобрекчии – это афировые, реже редкопорфировые темно-серые породы. Разности, слагающие верхние части потоков, обогащены мелкими миндалинами, выполненными хлоритом и карбонатом. Текстуры пород однородные, редко – слабо выраженные флюидальные. Нижние части потоков часто сложены шаровыми лавами. Петрографическая и петрохимическая характеристики вулканитов свиты приводятся при характеристике субинтрузивных и субвулканических образований в гл. «Магматизм».

Вулканокластические породы представлены крупно-, средне- и мелкообломочными туфами, реже – туфолавами, которые, как правило, интенсивно изменены поствулканическими процессами. В туфах кластический материал обычно распределен крайне неравномерно, количество его достигает 70–80%. Псефитовая фракция представлена обломками вулканического стекла, базальтов и туфов, в псаммитовой составляющей, кроме литокластов, присутствуют обломки плагиоклаза и пироксена. Для кластического материала характерны конформные соотношения между отдельными обломками. В породе отмечаются признаки пластических деформаций и сваривание комков лавы с характерными каемками закалывания. Обломки в основном имеют угловатые, реже округлые формы. Текстура пород комковатая. Цемент пепельно-серого цвета с коричневатым оттенком представлен бесструктурным агрегатом хлорита, карбоната, альбита, минералов группы цеолитов, кремнезема, оксидно-гидроксидных соединений железа и, вероятно, является первично пепловым материалом пелитовой и алевролитовой размерности. Встречаются как базальный, так и поровый его типы.

Вулканогенно-осадочные породы окрашены в пепельно-серые, буровато-серые цвета, часто они с трудом отличаются от туфов. Основные различия заключаются в присутствии в этих образованиях небольшого количества обломков осадочных пород, ороговикованных аргиллитов, кварцитов, сланцев и слабовыветрелых базальтов.

Осадочные породы в составе валсовской свиты представлены породами, характерными для всей верхней части разреза среднего девона – песчаниками, алевролитами и аргиллитами, достаточно часто в разрезе отмечаются прослой вулканомиктовых гравелитов, песчаников, реже – конгломератов. Песчаники слабо литифицированы, имеют характерный белый или светло-желтовато-серый цвет, по составу они существенно кварцевые, цемент их базальный глинистый (существенно каолиновый). Алевролиты, в разрезах обычно переслаивающиеся с тонкозернистыми песчаниками, окрашены в светло-серовато-коричневые, зеленоватые, красновато-коричневые тона. Кластический материал тех и других представлен преимущественно угловатым и окатанным кварцем, из других обломков чаще встречаются полевые шпаты, слюды, лейкоксен, а также кварциты и сланцы. Цемент базальный слюдисто-глинистого, слюдисто-

хлоритового состава или поровый с оксидами-гидроксидами железа. В некоторых прослоях присутствует небольшая примесь пеплового материала.

Аргиллиты темно-серые до черных, иногда с коричневатым оттенком, плитчатые, тонко-плитчатые со слоистой и косослоистой текстурой. Сложены они в основном хлорит-гидрослюдистым агрегатом.

Нередко присутствующая пирокластическая примесь в породах концентрируется в прослоях, что и обуславливает слоистую текстуру. На поверхностях напластования пород наблюдаются отпечатки раковин эстеров, зубов и панцирей рыб.

Естественная радиоактивность базальтов изменяется в пределах 5–10 мкР/ч (в среднем 6–8 мкР/ч), магнитная восприимчивость широко варьирует, составляя в среднем  $2550 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Средняя плотность базальтов 2,80–2,90 г/см<sup>3</sup> [172]. В магнитном поле эти породы формируют положительные мозаичные поля, в гравитационном поле практически не выделяются.

Естественная радиоактивность туфов составляет 8–11 мкР/ч. Их магнитная восприимчивость изменяется в широких пределах от  $5 \times 10^{-5}$  до  $80 \times 10^{-5}$  ед. СИ и в магнитном поле они формируют знакопеременное мозаичное поле.

Средняя плотность вулканокластических и вулканогенно-осадочных пород – 2,8 г/см<sup>3</sup>. Удельные сопротивления отложений в среднем составляют 1500–2000 Ом·м [172].

Петрофизические характеристики терригенных пород практически не отличаются от аналогичных образований листовенничной свиты.

Вулканокластические и осадочно-вулканокластические породы характеризуются несколько повышенными и достаточно стабильными концентрациями хрома, меди, свинца, цинка, а также иттрия, стронция, бария и, особенно, титана (свыше 0,1 %). В ряде случаев в зоне ороговивания на контакте базальтов и туфов несколько повышаются концентрации свинца, цинка и меди, иногда это происходит и на нижнем «горячем» контакте силловых тел, где может увеличиваться также содержание ванадия, особенно в случае перекрытия базальтами бокситоносной толщи [157].

Принадлежность свиты к джьерскому горизонту устанавливается на основании находок комплекса спор подгрупп *Acanthotriletes* Naum. и *Archaeozonotriletes* Naum. [172] и по положению в разрезе.

Мощность подразделения достигает максимума (180–200 м) в центральной части площади (в пределах Вежаю-Ворыквинской группы бокситовых месторождений). В западных разрезах она находится в основном в пределах 20–40 м, увеличиваясь до 110 м вблизи палеовулканических аппаратов (нижнее течение р. Незнайка, верхнее течение р. Мезень). В восточных разрезах мощность варьирует от 25 до 144 м, увеличиваясь в северном направлении.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

### Франский ярус

Продолжают разрез чехла Тимано-Печорской платформы верхнедевонские цилемская и устьчиркинская свиты нерасчлененные, устьярегская, крайпольская свиты, березовская и каменноручейская свиты нерасчлененные.

Цилемская и устьчиркинская свиты нерасчлененные ( $D_3cl-uc$ ) картируются в юго-западном обрамлении Четласского выступа, на крыльях Верхнемезенской и Куинской складок, Усинской моноклинали и в ядре Среднинской антиклинали, где согласно перекрывают отложения валсовской свиты. В восточных разрезах породы свит могут лежать с угловым несогласием на размытой поверхности верхнепротерозойских образований. На геологической карте они показаны нерасчлененными ввиду их слабой обнаженности и бедности присутствующих в них органических остатков.

*Цилемская свита*, в случае трансгрессивного залегания, в основании включает кварцевые песчаники светло-серого или белого цветов, часто с отчетливым зеленоватым оттенком крупнозернистые, с присутствием гравийного материала до 15–20 %, представленного округлыми обломками молочно-белого кварца, зеленовато-серых песчаников и базальтов. Обычны катыши серо-зеленой гидрослюдистой глины, крупные фрагменты обугленных «стволов» и слоевищ и углефицированный растительный детрит.

Выше ее разрез сложен глинами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками и переходными разностями в незакономерном или ритмичном переслаивании и с частыми фациальными пере-

ходами, но в целом с преобладанием глинистых отложений. В разрезе присутствуют мало-мощные (первые десятки сантиметров) прослои вулканокласто-осадочных и осадочно-вулканокластических (туффитов) пород.

В основании *устьчиркинской* свиты присутствует слой (2–3 м) голубовато-зеленых кварцевых песчаников с угловатыми обломками и катышами красновато-коричневых аргиллитов. Выше залегают переслаивающиеся пачки известковистых кварцевых песчаников, алевролитов и аргиллитов. В восточных разрезах в низах свиты эпизодически появляются эллипсоидной формы концентрически-зональные конкреции карбонатно-глинисто-песчаникового состава размером от 0,5–1,5 до 5–6 см [103]. Состав конкреций практически не отличается от состава вмещающих пород, поэтому контакты их расплывчатые. Кластический материал конкреций представлен кварцем и вулканическим материалом, глинистая фракция – каолинитом (76%), монтмориллонитом (16%) и гидрослюдой (8%), присутствует примесь гематита и олигонита. Содержание  $P_2O_5$  не превышает 1%, в то время как в стратотипе свиты (р. Печорская Пижма) на этом же уровне встречаются фосфорит-карбонатные конкреции с содержанием  $P_2O_5$  до 16%.

Следует отметить, что в стратотипических разрезах в составе описываемых свит встречаются карбонатные породы (глинистые известняки), которые на нашей территории не наблюдались.

Преобладающие в разрезе стратона глины и аргиллиты окрашены в темно-серые, серо-зеленые, голубовато-серые, коричневые и темно-коричневые цвета с постепенными переходами, имеют плитчатую и тонкоплитчатую отдельность. Глины по составу гидрослюдистые и каолинит-гидрослюдистые. По наслоению отмечаются многочисленные отпечатки раковин ракообразных (эстерий), реже остатки ихтиофауны (чешуя, зубы и кости панцирных рыб). Текстуры пород линзовидно-слоистые, тонкослоистые, пятнистые, неориентированные, комковатые, структуры – пелитовые, алевропелитовые. Аргиллиты состоят из микрочешуйчатого агрегата гидрослюды и хлорита с незначительной примесью кварцевых обломков алевролитовой размерности. В низах разреза отмечается примесь хлоритизированной пирокластике, встречаются прослои каолинитовых глин. В отдельных пластах породы прокрашены оксидно-гидроксидными соединениями железа, кальцитизированы, реже сидеритизированы (иногда до полного замещения породы сидеритом). Аргиллиты часто секутся прожилками кальцита мощностью до 1–4 см.

Алевролиты и песчаники окрашены в светло-серые цвета с желтоватыми, голубоватыми или зеленоватыми оттенками, реже – в красно-коричневые. Породы тонкослоистые, иногда характеризуются слабой сортированностью, неравномерной зернистостью, в разной степени содержат известковистый, глинистый и слюдястый материал. В базальных песчаниках цилемской свиты отмечаются горизонтально- и косослоистая текстуры, обусловленные распределением обломочного материала, обогащением отдельных слоев глинистым материалом. В песчаниках доминируют мелкозернистые псаммитовые структуры, крупнозернистые разности встречаются, как правило, в низах разрезов. Состав обломочного материала преимущественно кварцевый, также присутствуют обломки пород (кварциты, алевролиты, песчаники, базальты), слюда, полевой шпат, глауконит. Цемент в песчаниках поровый, пленочно-поровый, в алевролитах – базальный, по составу – хлорит-гидрослюдистый, часто с примесью оксидов и гидроксидов железа или карбоната.

Минералогический состав тяжелой фракции грубозернистых пород характеризуется концентрациями циркона, лейкоксена, рутила, ильменита, турмалина, пирита, халькопирита, группы карбонатов. В базальных песчаниках цилемской свиты также присутствуют алмадин, минералы группы эпидота и пироксен. Редко встречаются знаки пироба и хромистого клинопироксена [213].

В вулканокласто-осадочных разностях вулканокластический материал представлен базальтовой литокластикой и вулканическим пеплом, зачастую полностью замещенным хлоритом и монтмориллонитом. Туффиты характеризуются более темной окраской, обычно алевролитовой структурой и слоистыми текстурами. Иногда в них отмечается незначительное «заражение» пиритом.

В песчаниках и алевролитах наблюдаются повышенные (против кларковых) содержания марганца, никеля, кобальта, ванадия, хрома, молибдена, меди, мышьяка, цинка, олова, скандия и стронция. В пелитолитах значительно меньше, чем в песчанистых разностях количество

надкларковых элементов и порядок этого превышения. Здесь в основном повышены содержания марганца, хрома, меди и цинка [139].

Естественная радиоактивность пелитолитов по разрезу стратона меняется от 10 до 25 мкР/ч, в среднем составляя 12–18 мкР/ч [139]. Магнитная восприимчивость в песчаниках в среднем составляет  $1-6 \times 10^{-5}$  ед. СИ, в аргиллитах же она доходит до  $342 \times 10^{-5}$  ед. СИ и, в целом, немного повышена по сравнению со значениями для отложений листовенничной свиты, что связано с появлением пирокластического материала. Средняя плотность отложений находится в пределах  $2,32-2,33$  г/см<sup>3</sup>, но выделяются прослои с аномально высокой плотностью (от  $2,57-2,60$ , до  $3,08$  г/см<sup>3</sup>), что связано с повышенным содержанием в составе породы сидерита. Глины и аргиллиты имеют низкие удельные сопротивления – 20–50 Ом·м, в песчаниках и алевролитах немного выше – до 200 Ом·м [172].

В описываемых породах выделен свойственный тиманскому горизонту комплекс спор подгрупп *Acanthotriletes* Tachibr, *Hymenozonotriletes* Schischova и *Archaeozonotriletes* Naum. [172]. В нижней части разреза в глинистых отложениях выделены кости позвоночных *Asterolepis ornata* Eichw., *Haplacanthus ehrmanensis* Gross.

Общая мощность свит достигает 275 м в западных разрезах и 150 м в восточных.

Устьярегская свита (*Dzujja*) отвечает саргаевскому горизонту. Выходы ее развиты в юго-западном обрамлении Четласского выступа, где протягиваются в виде полосы шириной 7–10 км, а также в крыльях Мезенской синклинали, где свита с глубоким размывом перекрывается осадками нижнего карбона. В восточной части площади эти отложения картируются в крыльях Средненской антиклинали и в пределах Усинской моноклинали, где согласно граничат с преимущественно карбонатными породами крайпольской свиты доманикового горизонта.

Разрезы свиты довольно изменчивы. На востоке площади они близки к стратотипу. Здесь в основании разреза залегает пачка переслаивающихся известковистых, глинистых алевролитов и песчаников мощностью до 40 м. Выше лежат известковистые глины с редкими линзовидными прослоями глинистых известняков мощностью первые десятки сантиметров и протяженностью до первых десятков метров и включениями изометричных известняковых стяжений (до 10 см в диаметре). Значительно реже в них встречаются прослои известковистых, глинистых алевролитов и песчаников. Мощность глинистой пачки достигает 83 м. Венчает разрез пачка мощностью около 30 м известковистых глин с прослоями биогенных и хемогенных глинистых известняков.

Глины в восточных разрезах занимают ведущее место, особенно в средней и верхней их частях. Они окрашены в голубовато-серые, светло-зеленые, реже коричневатые-серые цвета. Породы довольно плотные (аргиллитоподобные), большей частью неслоистые, известковистые. По составу хлорит-кальцит-гидрослюдистые. Присутствует примесь алевролитового, реже песчаного материала преимущественно кварцевого состава. Нередко глины загрязнены тонкораспыленным углеродистым веществом и гидроксидами железа. Мощность слоев глин достигает 4 м, обычно 0,3–1,5 м.

Песчаники наиболее многочисленны в низах разреза свиты, спорадически появляясь в верхней его части. Окрашены они в зеленовато-серые, серые цвета. Состав их преимущественно кварцевый, слюдисто-кварцевый, часто присутствует глинистая и известковистая примесь, структура пород – мелкозернистая, текстура – слоистая, плитчатая. Нередко в песчаниках наблюдается примесь вулканогенного материала в виде угловатых мелких обломков, на плоскостях слоистости заметны углефицированные растительные остатки. Контакты с алевролитами и глинами нечеткие, постепенные. Мощность слоев в нижней части разреза достигает 2 м, в верхах не превышает 0,3–0,8 м.

Алевролиты по литологическим особенностям близки к песчаникам, отличаясь от них только размерностью обломочного материала.

Известняки неравномерно песчаные, глинистые окрашены в зеленовато-серые цвета, имеют тонкозернистые, участками перекристаллизованные до среднезернистой структуры. Для них характерны бугристые поверхности напластования. Кластическая примесь представлена угловатыми зернами кварца, реже – обломками коллофана и округлыми частицами хлорита. Из аутигенных минералов наблюдается пирит двух генераций и глауконит. В отдельных слоях содержатся фаунистические остатки (иногда обильные) водорослей, мшанок, остракод, криноидей, реже встречаются брахиоподы и кораллы, обломки панцирных рыб.

Максимальная мощность устьярегской свиты в восточных разрезах составляет 131 м [103].

На западе площади саргаевскому горизонту отвечают сублиторальные, литоральные и, вероятно, континентальные образования, не содержащие карбонаты и морскую фауну и литологически сходные с подстилающими осадками тиманского горизонта. Здесь нижняя граница свиты проводится по появлению в разрезе относительно мощной пачки переслаивания песчаников и алевролитов, охарактеризованной палинокомплексом саргаевского времени и, возможно, характеризуется небольшим местным размывом. В большинстве случаев в разрезах наблюдается близкое к ритмичному переслаивание песчаников, алевропесчаников и алевролитов с маломощными прослоями глин и аргиллитов, реже встречаются разрезы с мощными (до 35 м) пачками серых и коричневых аргиллитов.

Общей отличительной чертой песчаников, алевропесчаников и алевролитов здесь является несколько повышенное содержание слюды (до 1–5%), преобладание в окраске серо-зеленых тонов и косослоистые текстуры. В составе кластического материала резко преобладает кварц (50–80%), содержания полевого шпата и обломков пород находятся в равных соотношениях и составляют по 10–20%. Литокласты представлены метапелитами, роговиками, алевролитами, песчаниками и вулканитами. Постоянное неравномерное присутствие слюды и растительного детрита обуславливают слоистую текстуру осадков. В породах также часто отмечается пирит. Акцессорные минералы представлены цирконом, турмалином, гранатом, апатитом, ставролитом. Цемент базальный или базально-поровый хлорит-гидрослюдистого состава с примесью известковистого материала. В маломощных прослоях разреза встречаются вулканомиктовые (содержание вулканического материала 30–60%) и монокварцевые (содержание кварца более 90%) разности песчаников.

Аргиллиты окрашены в серые или коричневые цвета, характеризуются тонкоплитчатой отдельностью и неяснослоистой, тонкослоистой текстурой. Состав их гидрослюдистый или хлорит-гидрослюдистый, присутствует примесь алевроитового кварцевого материала, распределение которого и обуславливает слоистость. По наслоению отмечается многочисленный детрит и отпечатки раковин эстерий. В нижних частях разреза свиты в аргиллитах встречается повышенное содержание известковистого материала, реже наблюдаются сидеритизированные разности. Мощность свиты в западных разрезах достигает 240 м [172].

Геохимической особенностью пород являются на порядок повышенные содержания меди, кобальта и никеля, а также несколько повышенные содержания бария, стронция, бериллия, иттрия, хрома, титана и марганца, в дефиците – иттербий, цирконий и галлий. В песчаниках основания свиты в нижнем течении р. Мезень (скв. 37) установлены весовые содержания золота, что позволяет рассматривать данный стратиграфический уровень в качестве перспективного россыпеобразующего и косвенно может подтвердить базальную природу терригенных приконтактовых отложений [172].

Естественная радиоактивность слюдисто-кварцевых песчаников и алевролитов свиты составляет 10–12 мкР/ч, аргиллитов – 14–18 мкР/ч, известняки и доломиты имеют фоновую активность 2–4 мкР/ч. Магнитная восприимчивость песчаников  $1-6 \times 10^{-5}$  ед. СИ, у аргиллитов она повышается до  $200 \times 10^{-5}$  ед. СИ, в карбонатных породах находится в пределах  $1,3-5,2 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Значения средней плотности – 2,32–2,33 г/см<sup>3</sup>. Удельные сопротивления в песчаниках и алевролитах достигают 200 Ом·м, в глинистых разностях составляют 20–50 Ом·м [172], в карбонатных – 150–210 Ом·м.

В восточных разрезах в известняках, реже в глинах присутствуют брахиоподы *Ladogia meendorffii* (Vern.), *L. simensis* Mark. *Hypothyridina calva* Mark., *Lowatrypa timanica* (Mark.); остракоды: *Cavellina chvorostanensis* Pol., *C. cf. batalinae* Zasp., *Healdianella cuneata* Rozhd., *Rectella elata* Zasp.; конодонты: *Klapperina ovalis* Ziegl. et Klap., *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl., *Polygnathus asymmetrica ovalis* Ziegl. et Klap., *P. foliatus* Stauffer, указывающие на саргаевский возраст.

В западных разрезах в спорово-пыльцевом комплексе свиты резко сокращается видовое участие спор из подгрупп *Acanthotriletes* Naum. и *Archaeoperisaccus* Paschk., увеличивается содержание спор из подгрупп *Stenozonotriletes* Naum., *Lophozonotriletes* Naum. Появляется ряд новых видов из подгрупп *Retuzotriletes* Naum., *Hymenozonotriletes* Naum.

Максимальная мощность отложений свиты в восточных разрезах составляет 131 м, в западных достигает 240 м.

Край польская свита (D<sub>3</sub>кр), характеризующая глинисто-карбонатный компенсированный тип разреза доманиковского горизонта, в полном объеме развита только в пределах Усинской моноклинали и в северо-восточном крыле Среднинской антиклинали. К западу от Сарьюского надвига эти отложения отсутствуют.

Описываемые осадки согласно залегают на устьярегской свите, при этом нижняя их граница проводится в основном по появлению доманикового (семилукского) комплекса фауны. Представлена свита чередованием пачек глинистых известняков и известковистых глин, значительно реже присутствуют прослой глинистых алевролитов и песчаников. Характерной особенностью отложений является преобладание в разрезе глинистых, органогенно-обломочных (водоросли, криноидеи, брахиоподы) и доломитизированных известняков. В верхах свиты часто прослеживается пласт коралловых разностей (1,7–2,0 м). Карбонаты присутствуют также в виде известковых стяжений в алевролитистых и известковистых глинах. Известняки образуют пачки мощностью от первых метров до первых десятков метров, разделенные пластами глин. Карбонатные породы обычно окрашены в светло-серые, зеленовато-серые или коричневатые цвета, имеют мелкозернистые или афанитовые структуры, среднеслоистые или массивные текстуры. Характеризуются плитчатой отдельностью, поверхности напластования неровные с частыми пятнами глин и мергелей. В них зачастую присутствует неравномерная примесь глинистого или песчаного материала.

Глины преимущественно зеленовато-серые, местами коричневатые-бурые и желто-серые. По составу гидрослюдистые, с примесью кальцита и доломита. Для них характерна тонкая плитчатость и слоистость, изредка они аргиллитоподобные.

Эпизодически встречающиеся прослой алевролитов и песчаников весьма неустойчивы по латерали. Состав их слюдисто-кварцевый, с примесью глинистого и карбонатного материала, входящего, как в состав цемента, так и в состав кластического материала в виде окатышей глин, обломков известняков и органических остатков. В большинстве случаев в песчаниках и алевролитах наблюдается неотчетливая горизонтальная и линзовидная слоистость, обусловленная неравномерным распределением глинистого и алевропесчаного материала.

Для отложений свиты характерно накопление меди и марганца, концентрации никеля, кобальта и бария разубожены относительно регионального кларка [103].

Свита отнесена к доманиковому горизонту на основании находок брахиопод: *Stropheodonla asella* Vern., *Chonetipustula petini* Nal., *Cyrtospirifer disjunctus* Sow, *C. scheloncus* Nal.; остракод: *Uchtovia elongata* (Gleb. et Zasp.), *Nodella svinordensis* Zasp., *Tetracornella scholonica* Zasp., *Chesterella costata* Zasp., *Sulcoindivisia svinordensis* Eg., *Menerella tuberosa* (Gleb. et Zasp.) и конодонтов: *Ancyrodella gigas* Mill. et Jung., *A. buckeyensis* Stauff., *Polygnathus timanicus* Ovnat., *Ancyrognathus triangularis* Brans. et Mehl. и др.

Мощность подразделения достигает 90 м.

Березовская и каменноручейская свиты нерасчлененные (D<sub>3</sub>br-kr) установлены лишь на крыльях Среднинской антиклинали и Усинской моноклинали, где они согласно перекрывают отложения крайпольской свиты. Свиты картируются как нерасчлененные ввиду их слабой изученности (в основном вскрыты поисковыми скважинами) и бедности содержащихся в них органических остатков.

Нижняя часть литокомплекса, предположительно сопоставимая с березовской свитой, начинается с переслаивания пачек голубовато-серых и фиолетово-серых глин, аргиллитов с обугленными растительными остатками и глинистых алевролитов, содержащих редкие прослой известняков с лингулидами, остракодами и сидеритовыми конкрециями. Выше залегают чередующиеся сравнительно крупные (2–5 м) пачки табачно-зеленых косослоистых и горизонтально-слоистых мелкозернистых кварц-слюдистых песчаников и пласты (1–1,5 м) глинистых алевролитов с анкеритовым, лимонитовым и глинистым цементом, изобилующих обугленным детритом флоры. Фаунистически березовская свита охарактеризована слабо – определены замковые брахиоподы: *Atrypa uralica* Nal., *Chonetipustula* sp., *Schizophoria* sp.; остракоды: *Buregia krestovnikovi* Pol., *Bairdia* aff. *quarziana* Eg., *Bairdiocypris nalivkini* Eg., *Bairdia simmetrica* Eg., что условно позволяет относить ее к ветлясьанскому горизонту. Мощность свиты – 25 м.

Верхняя часть стратона, сопоставляемая с каменноручейской свитой сирачойского горизонта, завершает разрез девона на территории листов. В основании свиты наблюдаются глауконитсодержащие косослоистые песчаники с раковинами лингулид и костными остатками рыб. Среди них определены *Psammosteus falcatus* Obr., *Holoptychius* cf. *giganteus* Ag. Выше залегают голубовато-серые, зеленовато-серые оскольчатые, частью известковистые глины, глинистые алевролиты и слюдисто-кварцевые косослоистые песчаники табачно-зеленого цвета. Мощность каменноручейской свиты составляет 35 м.

Общая мощность нерасчлененного литокомплекса может достигать 60 м.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения на территории листа представлены всеми тремя отделами, входящими в состав Средне-Южно-Тиманской СФЗ. Осадки в целом носят трансгрессивный характер и выполняют обширные депрессии, обрамляющие выступы блоков фундамента.

Кроме того, в составе каменноугольной системы описываются нестратифицируемые раннекаменноугольные коры выветривания.

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

#### Раннекаменноугольные коры выветривания

Раннекаменноугольные коры выветривания развиты по живецким вулканическим и вулканокластическим породам и перекрываются визе-серпуховскими отложениями или непосредственно кайнозойскими осадками. Они распространены на северо-восточном склоне Четласского выступа в верховьях рек Павьюга, Вежаю, Щугор, Паун, Ворыква, а также на восточном крыле Куинской антиклинали. Характер их развития прерывистый, мощности составляют 4–13 м.

В верховьях р. Паун нижние горизонты профиля коры по базальтам представлены зоной дезинтеграции, в которой породы имеют зеленовато-серый цвет и обогащены закисью железа, переходящей вверх по разрезу в окисную форму. Плотность их составляет 2,4–2,73 г/см<sup>3</sup>, содержание SiO<sub>2</sub> – 44–50%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 11,2–14,5%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – до 13,9%, CaO + MgO – 8,29–16,3% и Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O – 2,6–4,1%. Термическим анализом установлено присутствие монтмориллонита. Выше располагается зона начального выщелачивания, сложенная зелеными с красно-бурыми пятнами разрыхленными базальтами, плотность которых уменьшилась до 2,2–2,35 г/см<sup>3</sup>. В их химическом составе произошло заметное снижение содержания CaO + MgO (до 3,62%) и некоторое повышение содержания K<sub>2</sub>O (от 3,68 до 5,65%). Глинизированные участки представлены монтмориллонитом.

В восточной части Вежаю-Ворыквинской группы бокситовых месторождений верхняя часть толщи базальтов характеризуются слабой степенью выветривания и представлена зоной дезинтеграции и разуплотнения, сложенной пестроцветными породами с пористостью 14–16% (в свежих базальтах – 5%). Термическим и рентгеноструктурным анализами в продуктах выветривания установлены монтмориллонит и неупорядоченный каолинит. Верхняя зона выветривания, являясь зоной выщелачивания, сложена еще более разуплотненными породами (плотность 1,8 г/см<sup>3</sup>, пористость – до 40%). Железо здесь полностью находится в окисной форме, калий отличается повышенным содержанием, содержание остальных элементов изменяется мало [62].

В остальных районах также встречены коры, формирование которых прервано на монтмориллонитовой или гидрослюдисто-каолинитовой стадиях.

В то же время в разрезах визейских отложений (тимшерская свита) зачастую присутствуют бокситовые залежи, что может свидетельствовать о существовании латеритных раннекаменноугольных кор. Однако достоверных латеритных профилей этого возраста, продукты разрушения которых могли стать исходным материалом для накопления толщ визейских бокситов, не установлено. Возможно, это связано с незначительными масштабами процессов глубокого выветривания или неблагоприятными условиями сохранения их продуктов. Нельзя исключать также, что источником бокситового материала в разрезах тимшерской свиты явились более ранние, девонские коры выветривания.

Стратифицируемые образования нижнего отдела представлены тимшерской и лунвильской свитами, показанными на карте объединенными ввиду их малой мощности.

Тимшерская и лунвильская свиты объединенные (C<sub>1</sub>tm+ln), лежащие со стратиграфическим перерывом на различных горизонтах девона или с угловым несогласием на образованиях рифея, отвечают визейскому и серпуховскому ярусам. Выходы их занимают небольшие площади на склонах Четласского выступа, на крыльях Верхнемезенской синклинали, Средненской антиклинали и Усинской моноклинали. Естественные обнажения известны по рекам Бобровая, Павьюга, Тьд, Биа, Бедвож, Средняя и др., кроме того, эти свиты вскрыты в многочисленных скважинах.

*Тимшерская свита* представлена переслаиванием пестроцветных пятнисто-полосчатых аргиллитов, глин, реже – алевролитов и песчаников. Состав осадков во многом зависит от состава подстилающих пород.

Глины представлены в основном каолинитом, присутствуют монтмориллонит, гидрослюды, также диккит, гётит, следы бёмита. В этих породах зачастую наблюдаются признаки переотложенных кор выветривания по девонским породам, что создает предпосылки для обнаружения визейских бокситов. Так, в районе бокситовых месторождений (верховья рек Щугор, Вежаю, Ворыква) в приподошвенной части свиты выявлены осадочные тела бокситов и аллитов, образовавшиеся по базальтам и туфам валсовской свиты. Здесь один из вскрытых разрезов продуктивного горизонта представлен отложениями (снизу вверх) [176].

1. Аллит бобово-обломочного строения красный, в редких пятнах (1–5 мм) белый маркий. Содержание $Al_2O_3$ – 33,59–34,95 %, $SiO_2$ – 24,22–36,24 % .....	3,7 м
2. Боксит бобово-обломочного строения, пористый красный, вишнево-красный, пятнами (1–7 мм) белый маркий. Содержание $Al_2O_3$ достигает 42,24 %, $SiO_2$ – 19,65 .....	1 м
3. Аллит бобово-обломочного строения красный, вишнево-красный с примесью карбонатного вещества в верхней части, маркий. Содержание $Al_2O_3$ – 33,2 %, кремневый модуль варьирует от 1,1 до 1,44 .....	3 м

Бокситовые тела в составе тимшерской свиты известны и на востоке площади в пределах Куинской и Средненской антиклинальных структур.

К югу территории в разрезах свиты повышается роль грубообломочных осадков – песчаников и алевролитов, что может быть объяснено близостью источника сноса во время их формирования. В наиболее полном разрезе, вскрытом поисковой скв. 36 на левом берегу р. Ворыква, на верхнедевонских вулканогенно-осадочных породах залегают отложения (снизу вверх) [128].

1. Песчаники кварцевые средне- и мелкозернистые слабосцементированные пестроокрашенные с редким гравием кварца. Контакт с подстилающими породами резкий .....	8,3 м
2. Алевролиты кварцевые на гидрослюдистом цементе косослоистые (15–20°), розового, сиреневого, бледно-желтого цветов с прослоями до 0,5–0,8 м аргиллитоподобных алевритистых глин сиреневого цвета .....	4,8 м
3. Глины фиолетовые аргиллитоподобные каолинит-гидрослюдистые алевритистые тонкослоистые ..	0,3 м
4. Песчаники крупно- и среднезернистые слабосцементированные кварцевые слоистые бурые с прослоями и линзами белого и желтого цветов .....	2 м
5. Песчаники кварцевые средне- и мелкозернистые слоистые слабосцементированные с многочисленными тонкими прослоями и линзами пестроокрашенных алевролитов и аргиллитов каолинит-гидрослюдистого состава .....	2,1 м
6. Песчаники глинисто-кварцевые разнозернистые зеленовато-бурых цветов с гравием кварца и обломками пизолитов размером до 1,5 см .....	0,3 м
7. Песчаники кварцевые слабосцементированные от мелкозернистых до грубозернистых в нижней части бурого цвета с линзами белых песчаников .....	2,5 м
8. Глины гидрослюдистые аргиллитоподобные песчаные тонкоплитчатые буровато-красного цвета, пятнами – зеленые .....	5,5 м
9. Глины каолинит-гидрослюдистые аргиллитовидные тонкоплитчатые, тонко-, горизонтально-слоистые каолинизированные буровато-красного цвета. К основанию слоя окраска постепенно становится желтовато-зеленой .....	0,7 м
10. Песчаники желтовато-серые кварцевые мелкозернистые на глинисто-доломитовом цементе базального типа. Присутствуют тонкие линзовидные прослои доломитовых глин голубовато-серого цвета ..	1,5 м

Общая мощность вскрытого здесь разреза составляет 28 м.

На севере площади в районе р. Паун в основании свиты залегает пласт мелкогалечных красно-бурых конгломератов мощностью от 1,5 до 2,7 м. Слабоокатанная галька представлена в основном базальтом. Цементом служит глинистый, реже известковистый, материал. На конгломератах залегают пестроцветные алевритистые глины мощностью 0,4–1,6 м [176].

Минеральный состав тяжелой фракции грубозернистых терригенных отложений базальных слоев свиты представлен цирконом, лейкоксеном, ильменитом (иногда преобладает) и турмалином, также встречаются рутил, анатаз, пирит и халькопирит, изредка монацит [157].

В породах свиты определены споры: *Schulzospora campyloptera* (Waltz) H., St. et M., *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playf., *Vallatisporites variabilis* (Waltz) Oshurk., *Euryzonotriletes planus* Naum., *Tripartites incisotrilobus* (Naum.) Pot. et Kr., *Lycospora pusilla* (Ibr.) Som.,

*Punctatisporites platyrugosus* (Waltz) Suliliv. Приведенные формы спор широко распространены в визейском ярусе.

Лунвильская свита залегает согласно на тимшерской свите или ложится с глубоким размывом на девонские или верхнепротерозойские образования. Сложена преимущественно доломитами, содержащими в нижней части прослой мергелей, аргиллитов или глин, в средней и в верхней частях – прослой известняков и доломитизированных известняков с желваками кремней.

Типичный разрез свиты вскрыт в скважине в районе устья р. Нижняя Пузла (снизу вверх) [172].

1. Мергель серо-голубоватый .....	2 м
2. Доломит светло-серый тонкозернистый, местами с неравномерной примесью (менее 5%) обломочного материала кварцевого состава .....	4 м
3. Известняк доломитизированный серый мелко- и тонкозернистый, слабоокремненный с желваками линзовидно-овальной формы (до 8 см) кремней красновато-коричневого цвета .....	1,4 м
4. Доломит светло-серый мелкозернистый с глинистыми примазками .....	1,4 м
5. Известняк коричневатый-серый мелкозернистый, местами доломитизированный .....	1 м
6. Доломит светло-серый тонкозернистый с единичными прослоями светло-серого мергеля с горизонтально-плитчатой отдельностью .....	4 м
7. Известняк серо-коричневый органогенно-детритовый, в средней части слоя – доломитизированный тонкозернистый. Слой содержит видимую фауну фораминифер, криноидей, обломки брахиопод и кораллов .....	2,2 м
8. Доломит светло-серый тонкозернистый .....	1,4 м

Мощность свиты в этой скважине – 17,4 м. По площади она может достигать 28 м.

В восточных разрезах, как правило, вместо мергелей в низах описываются прослой (10–15 см) красных и зеленовато-серых глин и аргиллитов, здесь же возрастает роль известняков. В разрезах Вымской синклинали в породах присутствуют прожилки гипса.

Визе-серпуховский возраст свиты подтвержден находками фораминифер *Pseudoendothyra* ex gr. *struvei* Moell., *Globoendothyra globules* Eichw., *Earlandia vulgaris* Raus. et Reitl., *Plectogyra similis amplis* Shlyk.

Нижнекаменноугольные отложения характеризуются повышенными содержаниями хрома и меди, пониженными – титана и стронция. Марганец находится в пределах кларка [172].

Естественная радиоактивность пелитолитов стратона варьирует от 6 до 30 мкР/ч, в доломитах и известняках 1–10 мкР/ч, в мергелях – 7–25 мкР/ч [151]. Магнитная восприимчивость глинистых образований находится в пределах  $12,5\text{--}15,1 \times 10^{-5}$  ед. СИ, иногда достигая  $50 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Карбонаты же практически немагнитны. Средняя плотность терригенных отложений тимшерской свиты составляет  $2,33\text{--}2,35$  г/см<sup>3</sup> [172], карбонатных пород лунвильской свиты достигает  $2,52$  г/см<sup>3</sup> [166]. Глины и аргиллиты имеют низкие удельные сопротивления – 20–100 Ом·м, в карбонатах они повышаются до 500 Ом·м [136, 172].

Мощность объединенных свит увеличивается с запада на восток, достигая 60 м.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднекаменноугольные отложения, представленные мелководно-морскими фациями внутреннего шельфа, широко развиты на склонах Четласского выступа и Кислоручейского блока, на крыльях Верхнемезенской синклинали. Они залегают на размывтой поверхности нижнего карбона, на девонских или рифейских образованиях. Обнажаются по рекам Светлая, Павьюга, Ворыква, Щугор, Тыд, Бедвож и др., а также вскрыты в многочисленных скважинах. В объеме башкирского яруса выделена елмачская свита, московского – кодачская свита.

Елмачская свита (*C<sub>2</sub>el*). Перерыв в осадконакоплении между нижним и средним отделами косвенно подтверждается наличием в основании свиты крайне мелководных брекчиевидных и конгломератовидных известняков, а также базальных гравийсодержащих песчаников мощностью 1,6–3,8 м. В некоторых случаях в подошве залегают плотные аргиллитоподобные каолинитсодержащие глины, окрашенные в пестрые с преобладанием красно-коричневых тонов, цвета или брекчиевидные пестроокрашенные мергели.

Выше базальных слоев лежат желтовато-серые, серые, зеленоватые и, реже, пестроцветные доломиты и доломитизированные известняки. В них местами отмечается послонная глини-

стость, присутствуют конкреции красных и черных кремней, гнезда и прожилки гипсов. В верхних частях разреза преобладают зеленовато-серые мелко- и среднезернистые глинистые и светло-серые органогенно-детритовые окремненные известняки. В подчиненном количестве фиксируются прослой красных, зеленовато-серых и желтых тонкоплитчатых аргиллитоподобных доломитистых глин.

Один из наиболее полных разрезов отложений свиты мощностью 29,6 м вскрыт в скв. 39 на правобережье р. Ворыква (снизу вверх).

1. Доломит желтовато-серый скрытокристаллический кавернозный, трещиноватый .....	7,1 м
2. Глина аргиллитоподобная известковистая тонкоплитчатая желтого цвета с сиреневыми и бурыми пятнами .....	0,6 м
3. Доломит желтовато-серый тонкокристаллический кавернозный .....	5,8 м
4. Глина зеленая с фиолетовыми пятнами аргиллитоподобная доломитистая .....	0,6 м
5. Доломит пористый, перекристаллизованный светло-серого цвета с розоватым оттенком с глинистыми примазками зеленого цвета .....	0,7 м
6. Глина желтая и голубовато-серая известковистая тонкоплитчатая .....	0,6 м
7. Доломит желтовато-серый скрытокристаллический, трещиноватый, участками окремненный, с желваками красных кремней .....	2,3 м
8. Доломит выщелоченный светло-серый .....	2,3 м
9. Мергель светло-серый слоистый, тонкоплитчатый, с конкрециями серых кремней и тонкими прослоями тонкокристаллических известняков .....	5,5 м
10. Известняки серые органогенно-обломочные, неравномерно-обломочные, неравномерно глинистые слоистые, мелкокристаллические, с конкрециями коричневых кремней и прослоями мергелей зеленого и коричневого цветов .....	4,1 м

Как и в подстилающих нижнекаменноугольных отложениях, в породах елмачской свиты отмечаются несколько повышенные (относительно кларка) содержания хрома и меди, пониженные – титана и стронция [172].

Физические свойства горных пород в целом одинаковы по всему разрезу среднего карбона. Известняки и доломиты имеют фоновую активность 8–10 мкР/ч, однако встречаются окремненные органогенно-обломочные известняки с повышенными содержаниями урана (при кларковых содержаниях тория и калия) [137]. Карбонатные отложения обладают высокими сопротивлениями, варьирующими от 500 до 2500 Ом·м и более, при среднем значении около 1000–1500 Ом·м. Они практически немагнитны. Плотность пород во многом зависит от степени их выщелачивания и закарстованности и меняется в пределах 1,98–2,72 г/см<sup>3</sup>.

Руководящими видами фораминифер в разрезе свиты являются *Pseudostaffella proozawai* Kir., *Seminovella carbonica* Grozd. et Leb., *Millerella variabilis* Kir., *Pseudoendothyra timanica* Raus. Также встречается масса водорослей *Beresella*, *Donesella*, *Ungdarella*, имеющих часто породообразующее значение.

Мощность елмачской свиты – до 35 м. Минимальные значения она имеет на южных склонах Четласского выступа, иногда полностью выпадая из разреза, тогда кодачская свита с размывом ложится на девон и (или) рифей [172].

К о д а ч с к а я с в и т а (*C<sub>2</sub>kd*). Нижняя граница свиты обычно проводится в известняково-доломитовой толще по появлению фауны московского возраста. Иногда в основании разреза залегают глины, аргиллиты и мергели. На южном обрамлении поднятия Четласский Камень характер залегания свиты трансгрессивный [172]. Здесь породы ложатся на размытую поверхность верхнепротерозойских или верхнедевонских образований (скв. 44), причем в северном направлении низы свиты выпадают из разреза и верхнемосковские отложения залегают непосредственно на рифейских толщах (скважины 43, 42, 41). В этом случае в основании свиты присутствует базальная пачка валунно-галечных отложений с песчано-глинистым заполнителем, мощностью около 13 м.

Выше разрез сложен преимущественно известняками, доломитами и доломитизированными известняками с единичными прослоями мергелей и известковистых глин мощностью до 1,5 м. В нижней части этой толщи преобладают известняки и доломитизированные известняки, в верхней – доломиты. В западных и юго-западных разрезах (Верхнемезенская синклиналь, крайняя юго-западная часть Вымской впадины) в породах отмечается загипсованность, наблюдаются тонкие прослой и конкреции серых и черных кремней. Кроме того, в западных разрезах в низах свиты могут присутствовать редкие прослой кварц-карбонатных глинистых песков мощностью до 0,5 м и голубовато-серых слабоизвестковистых алевролитов мощностью до 1,5 м [172].

Известняки и доломитизированные известняки свиты обычно окрашены в светло-желтовато-серые, зеленовато-серые, реже белые цвета, имеют как тонкозернистые, так и крупнозернистые структуры, иногда трещиноватые, встречаются редкие каверны (1,5–3 см) заполненные кристаллическим кальцитом. Известняки часто органогенно-обломочные, органогенные, детритовые, с обильной фауной брахиопод, остракод, пеллеципод, кораллов, фораминифер, водорослей и криноидей.

Доломиты обычно серые, светло-серые, желтовато-серые имеют мелко- и среднезернистую структуру, реже скрытокристаллические. Породы местами пористые, мучнистые, трещиноватые. В западной и южной частях территории в них часто отмечаются гнезда, прожилки и, реже, прослойки гипса.

Мергели окрашены в светло-зеленые тона, характеризуются четко выраженной плитчатой отдельностью. Глинистый и алевролитистый материал распределен по породе неравномерно. Мощность прослоев мергелей составляет 0,6–0,8 м.

Глины зеленовато-желтовато-серые известковистые, часто аргиллитоподобные. В южных разрезах в них встречаются редкие гнезда розового гипса. Мощность глин составляет 0,8–1 м, реже – до 3–4 м.

Геохимической особенностью свиты являются на порядок повышенные содержания хрома и никеля, несколько повышенное содержание меди и пониженное титана, стронция и марганца [172].

Петрофизические характеристики карбонатных пород кодачской свиты не отличаются от таковых в елмачской свите.

Московский возраст отложений достаточно уверенно определен по фораминиферам. В нижней части разреза обнаружены *Bradyina* cf. *magna* Roth. et Skinner, *Endothyra* *minina* Reitl., *E.* cf. *mosquensis* Raus., *Eolasiiodiscus* cf. *donbassicus* Raus., *Fusiella* *typical* *extensa* Raus., *F. praecursor* Raus., *Fusulina* cf. *praecursor* *paraventricosa* Raus., *Novella* cf. *aperta* Grozd. et Leb., *Aljutovella* *postaljutovica* Saf., *Eostaffella* *mutabilis* Raus., *Ozawainella* *mosquensis* Raus., *Pseudoendothyra* *moelleri* Ozawa, *Pseudotaffella* *antiqua* Dutk., *P. gorskyi* Dutk. и др., отвечающие верейскому и каширскому горизонтам. Из верхней части свиты определены *Eostaffella* *acutissima* Kir., *Fusiella* *praecursor* Raus., *F. praetypicas* Saf., *F. pulchella* Saf., *F. typical* Lee et Chen., *Schubertella* *magna* Lee et Chen., *Fusulinella* var. *troides* Raus., *F. bocki* Moell., *Textularia* *vulgaris* Reitl., *Wedekindellina* *uralica* (Dutk.), отвечающие подольскому и мячковскому горизонтам. Кроме фораминифер в известняках и глинах на реках Тьд и Биа определены брахиоподы *Chonotes* *carboniferous* Keys., *Linoproductus* *latigplanus* Ivan., *Orthoteletes* *regularis* (Waag.), *Orth. radiate* Fisch., *Orth. cf. plana* Ivan., *Neospirifer* *attenuatiformis* A. et E. Ivan., *Spirifer* ex gr. *strangwaysi* (Vern.) и др.

Мощность кодачской свиты – до 85 м.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекаменноугольные отложения, согласно залегающие на образованиях московского яруса, имеют широкое распространение в пределах Вымской синклинали и присутствуют в ядре Верхнемезенской синклинали. Ряд их мелких обнажений встречен по рекам Светлая, Вымь, Бедвож, Павьюга, Щугор, Ворыква, Тьд и др., также они изучены по скважинам. Представляют верхний отдел буркемская, одесская и айювинская свиты, картировать которые раздельно, ввиду слабой обнаженности, бедности органических остатков и литологического однообразия не представляется возможным, поэтому на геологической карте они показаны нерасчлененными.

Буркемская, одесская, айювинская свиты нерасчлененные (*C<sub>3</sub>br-a*) продолжают мелководно-шельфовые формации среднего карбона, отвечая единому трансгрессивному циклу. Буркемская и одесская свиты относятся к касимовскому ярусу, айювинская – к гжельскому.

Нижняя граница литокомплекса проводится в подошве органогенно-детритовых известняков со множеством фораминифер *Triticites*, *Protriticites* и *Obsoletes*.

Представлены свиты, переслаивающимися известняками и доломитами. Известняки доломитизированные кристаллические, органогенно-обломочные, детритусовые и водорослевые окрашены в серые, темно-серые, коричневатые и зеленовато-серые, белесые и светло-серые тона, доломиты мелко- и тонкозернистые желтовато- и коричневатые-серые. Отдельными просло-

ями породы глинистые, часто перекристаллизованные и окремненные, иногда пиритизированные, нередко выщелоченные и мучнистые. По разрезу также наблюдаются линзовидные прослои и желваки до 10–15 см серого и черного кремня. В западных разрезах породы в нижней части свиты огипсованы. Здесь же встречаются прожилки (по трещинам 1–2 см) гипса крупнокристаллического, окрашенного в белый, голубой или розовый цвет. Предрасположенность этих пород к выщелачиванию предопределила широкое развитие карстовых форм рельефа на площади их распространения.

В Вымской синклинали скв. 31 вскрыт следующий разрез верхнего карбона общей мощностью 72 м (снизу вверх) [103, 159].

1. Известняк желтовато-серый глинистый, участками горизонтально-слоистый. Присутствуют прослои доломита буровато-серого мелко-среднезернистого массивного, редкие каверны заполнены кальцитом. Встречаются остатки кораллов, а также желваки серых, голубовато-серых кремней .....	32,5 м
2. Известняк светло-серый доломитизированный крупнозернистый, массивный, плотный, с редкими пустотами, с раковинами брахиопод плохой сохранности .....	2,5 м
3. Известняк желтовато-белый доломитизированный, мелкозернистый до пелитового с редкими кораллами, с кавернами, с многочисленными включениями бурых и коричневых кремней .....	17,0 м
4. Известняк светло-серый неравномерно доломитизированный мелкозернистый до пелитового, плотный с редкими пустотами, неясногоризонтально-слоистый с включениями кремней и прослоями известковистого буро-коричневого аргиллита с многочисленными растительными остатками по плоскостям слоистости .....	20,0 м

В карбонатных отложениях стратона отмечаются повышенные содержания хрома, меди, никеля и бария. Ниже кларковых значений концентрации титана, стронция и марганца.

Естественная радиоактивность карбонатов меняется от 6 до 18 мкР/ч, в среднем составляя 8–10 мкР/ч. Они практически немагнитны, в единичных случаях их магнитная восприимчивость может достигать  $25 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Плотности пород, во многом зависящие от степени их выщелачивания и закарстованности, меняются в пределах 2,45–2,65 г/см<sup>3</sup>, в среднем составляя 2,52 г/см<sup>3</sup>. В целом карбонаты обладают относительно высокими удельными электрическими сопротивлениями (в среднем 250–500 Ом·м). Существенно снижены сопротивления в закарстованных и трещиноватых разностях (до 20–30 Ом·м) и повышены в загипсованных (до 1000–4000 Ом·м).

Из разреза свит определены фораминиферы *Daixina sokensis* Raus., *D. magna* Roz., *D. aquilonae nibelensis* Vol., *Fusulinella triodes* Raus., *Protriticites ovoides* Putrja., *Pr. cf. plicatus* Kir., *Pr. cf. plobillus* Put., *Triticites plummeri crassa* Raus., *Rauserites acutus* (Dunbar et Condra), *R. rossicus* (Schellw.), *Obsoletes curtus* Vol., *O. magnus* Kir., *O. timanicus* Vol.

Мощность буркемской, одесской и айювинской свит достигает 90 м.

## ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Отложения пермской системы на территории листов представлены приуральским и биармийским отделами. Осадки этих отделов, выполняющие Вымскую синклиналь, представляют Рочугско-Вымскую СФЗ Канино-Тиманской СФО, а образования биармийского отдела, картируемые в пределах Вычегодского прогиба, относятся к Вычегодской СФЗ Мезенско-Волго-Уральской СФО.

### ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Приуральский отдел представлен отложениями ассельского, сакмарского, кунгурского и уфимского ярусов, которые имеют широкое развитие в пределах Вымской синклинали.

Вожегская и верхнекулойская свиты нерасчлененные (P<sub>1vž-vk</sub>) картируются совместно ввиду слабой и неравномерной обнаженности, литологически схожего состава и скудной палеонтологической изученности. В основном свиты изучены по разрезам скважин, а единичные разрозненные их обнажения известны в долинах рек Бедвож, Щугор, Павьюга, Вымь и др.

Граница с подстилающими верхнекаменноугольными отложениями согласная, литологически не выражена и проводится с большой долей условности внутри карбонатной толщи по появлению пермской микрофауны или исчезновению верхнекаменноугольной [176].

Свиты чаще сложены доломитизированными глинистыми известняками, реже – органогенно-обломочными разностями слабокремненными (со стяжениями серых, голубовато-серых и коричневых кремней размером до 15–20 см в диаметре) и доломитами сильно выщелоченными, пористыми, перекристаллизованными. Встречаются прослои мергелей и аргиллитоподобных глин мощностью до первых метров. В породах нередко присутствуют гнезда гипса и ангидрита. В верхней части разреза отмечаются большая степень доломитизации и огипсованности и увеличение глинистости. Все породы интенсивно закарстованы.

В известняках присутствуют остатки мшанок, фораминифер, криноидей и губок. В вожегской свите определены ассельские фораминиферы *Nodosaria clavatoidea* Raus., *Rugosofusulina burkemensis* Volozh., *Rug. paravalida* Bench., *Pseudofusulina cf. paragregaria ascedens* Raus., *Ps. ex gr. krotovi* Schellw., *Ps. gregaria* Raus., *Ps. anderssoni* Schellw. и др. В разрезе верхнекулойской свиты обнаружены сакмарские фораминиферы *Pseudoendothyra ivanovi* Dutk., *Ps. mathildae* Dutk., *Pseudofusulina cf. verneili* (Moeller) и др. Количество и видовой состав фауны постепенно уменьшаются вверх по разрезу, что, вероятно, связано с начавшимся обмелением морского бассейна и образованием лагун с повышенной соленостью, в которых и формировались доломитизированные известняки и доломиты с гипсом.

В карбонатных отложениях литокомплекса отмечается накопление бария, никеля, хрома, незначительное превышение содержания меди. Нижекларковые количества характерны для марганца и титана [172].

Карбонатные, карбонатно-сульфатные породы свит практически немагнитны, в пелитолитах магнитная восприимчивость может составлять  $4-9 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Плотность пород в зависимости от их выщелоченности, закарстованности и огипсованности меняется в широких пределах: от 1,93 до 2,72 г/см<sup>3</sup> (в среднем 2,44 г/см<sup>3</sup>). Эти же факторы влияют на значения удельных сопротивлений пород, которые в целом высокие и находятся в пределах 500–1000 Ом·м, понижаясь в трещиноватых и закарстованных разностях и повышаясь в загипсованных. Естественная радиоактивность в известняках составляет 6–7 мкР/ч, в доломитах – 10–11 мкР/ч, в глинах повышается до 15 мкР/ч, в гипсах составляет 7–9 мкР/ч [172].

Мощность вожегской и верхнекулойской свит изменяется в пределах 220–300 м.

Тобысская толща (P<sub>1tb</sub>) с перерывом, отвечающим артинскому веку и началу кунгурского, перекрывает верхнекулойскую свиту. Нижняя ее граница уверенно проводится по резкой смене сакмарских известняков кунгурскими конглобрекциями.

Развита толща ограниченно, занимая западное крыло Вымской синклинали. Выходы ее картируются в виде субмеридиональной полосы шириной около 5 км, выклинивающейся на севере, где верхнекулойские известняки ложатся непосредственно уже на уфимские карбонатно-терригенные образования. Аналогичный контакт при отсутствии тобысской толщи фиксируется и в восточном крыле складки.

Небольшие разрозненные обнажения толщи известны по р. Вымь и ее притокам – Лёктыдор и Яйю, неполный разрез (без верхней эродированной части) вскрыт скв. 30. В полном объеме она вскрыта в скважине за пределами площади вблизи южной рамки, где ее мощность составляет 130 м [123, 175].

Тобысскую толщу по литологическим признакам можно разделить на три пачки (снизу вверх) [175]: терригенно-карбонатную, карбонатно-терригенную и терригенно-сульфатную.

Нижний контакт терригенно-карбонатной пачки наблюдается непосредственно в обнажениях в среднем течении р. Лёктыдор. Здесь в ее основании с ровной и резкой границей на верхнекулойской свите лежат базальные светло-серые мелкозернистые пористые конглобрекции с остроугольными и полуокатанными обломками белых мергелей, органогенно-обломочных известняков с фораминиферами *Nodosaria* sp. и розоватых доломитов. Размеры обломков колеблются от нескольких миллиметров до 3–4 см. Полная мощность слоя не установлена, видимая мощность составляет 7,5 м. Выше по разрезу залегают переслаивающиеся в разной степени глинистые известняки и доломиты с прослоями мощностью 0,5–1 м мергелей, глин и алевролитов.

Известняки и доломиты окрашены в серые и желтовато-серые цвета, имеют мелко- и среднезернистые перекристаллизованные, иногда афанитовые структуры, массивные или неясно-слоистые текстуры. Присутствуют мелкие гнезда и включения гипса, в отдельных интервалах наблюдаются мелкие (до 1 см) гнезда кальцита. Породы часто кавернозные с пустотами, заполненными белой глинистой массой. Глины, мергели и алевролиты серые и зеленовато-серые плитчатые тонкослоистые, при выветривании распадаются на мелкооскольчатые отдельности. Мощность пачки – 30 м.

Карбонатно-терригенная пачка сложена глинами, аргиллитами и алевролитами с прослоями мощностью 0,5–0,7 м известняков, доломитов и мергелей. Также в виде гнезд и вкраплений, равномерно распределенных в породе, встречается гипс. В верхней части пачки породы более огипсованы.

Известняки белые или светло- и темно-серые крупнозернистые глинистые, иногда песчанистые, отдельность – плитчатая. Как правило, они выщелоченные кавернозные, переходящие в известковистую муку и белую глину. Доломиты желтовато-серые и белые глинистые, при выветривании переходящие в белую доломитовую муку. Мергели, глины и алевролиты обычно серые и светло-серые, иногда плитчатые. Мощность пачки – около 25 м.

Терригенно-сульфатная пачка представлена темно-серыми тонкослоистыми, иногда массивными в разной степени огипсованными аргиллитами, глинами и алевролитами переслаивающимися с гипсами и ангидритами серыми, грязно-бурыми, розовато-белыми и розовыми. Присутствуют маломощные прослои волокнистого селенита. Среди терригенных пород встречаются редкие маломощные серые и зеленовато-серые полимиктовые мелко- и среднезернистые песчаники, в глинах и аргиллитах нередко гнезда белого гипса до 10–15 см в диаметре. Гипс (ангидрит) пачки представлен сплошной, весьма плотной (в невыветрелом состоянии) сахаровидной кристаллической массой с тонко- и толстотаблитчатыми кристаллами. Участками он известковистый, иногда весьма прочный. Видимая мощность пластов гипса в обнажениях 1,5–2,0 м, в скв. 30 вскрыт пласт мощностью 15,6 м [159]. Видимая мощность терригенно-сульфатной пачки – 70 м.

Карбонатные и сульфатные породы толщи практически немагнитны, в терригенных отложениях магнитная восприимчивость может достигать  $13 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Значения плотности пород характеризуются существенными вариациями – от 1,93 до 2,72 г/см<sup>3</sup> (в среднем составляя 2,44 г/см<sup>3</sup>), что обусловлено процессами выщелачивания. Значительное влияние на плотность оказывает и присутствие различных сульфатных пород: гипсы ведут к некоторому снижению средней плотности (2,32 г/см<sup>3</sup>), наличие ангидритов увеличивает ее до 2,98 г/см<sup>3</sup>. Среднее значение удельных сопротивлений пород составляет 500–1000 Ом·м, повышаясь в сульфатных породах до 5000 Ом·м. Естественная радиоактивность известняков 6–7 мкР/ч, доломитов – 10–11 мкР/ч, гипсов – 7–9 мкР/ч, в глинах она повышается до 15 мкР/ч.

Отложения тобысской толщи на территории листов фаунистически не охарактеризованы и выделяются только по литологическим признакам и по сходству с аналогичными образованиями смежных районов, где кунгурский возраст их не вызывает сомнений. Мощность толщи может составлять 130 м.

Синдорская, вычегодская и вымская свиты нерасчлененные (P<sub>1</sub>sn-vm) занимают центральную часть Вымской синклинали, где показаны как один стратон в связи с недостатком информации для раздельного картирования. Практически вся площадь их развития перекрыта мощным чехлом кайнозойских отложений и лишь отдельные обнажения встречаются по р. Вымь и некоторым ее притокам: Покью, Сарью, Верхнее и Нижнее Видзью. Описание свит приведено в основном по разрезам поисковых скважин, в том числе и расположенным за пределами площади.

В западном крыле Вымской синклинали отложения со стратиграфическим несогласием залегают на тобысской толще, причем, по направлению к северу – на все более древних ее частях. В северной периклинали структуры и в ее восточном крыле стратон с глубоким размытием перекрывает карбонаты вожегской и верхнекулойской свит.

Контакт с тобысской толщей наблюдался в обнажениях по р. Вымь вблизи устьев рек Нижнее и Верхнее Видзью. Здесь на неровной выщелоченной поверхности кунгурских серовато-белых массивных гипсов мощностью более 2 м залегают зеленовато-серые аргиллиты *синдорской свиты*, в основании включающие гнезда гипса до 10–15 см в диаметре. В подошве этой пачки мощностью более 8 м аргиллиты неравномерно огипсованы, присутствуют маломощные прослои гипса. Выше свита сложена серыми и зеленовато-серыми глинами с прослоями алевролитов и песчаников, известняками, доломитами и мергелями. Пачки пород не выдержаны по простиранию и не образуют отчетливых ритмов.

Преобладающие в разрезе свиты глины почти всегда содержат карбонатную примесь, а также алевролитовый материал и мелкие кристаллы пирита. Песчаники окрашены в коричневатое-серые тона разнозернистые полимиктовые, с преобладанием кварца на карбонатном, хлорит-глинистом или гипсовом цементе. Среди известняков и доломитов преобладают скрытокристаллические, реже – обломочно-оолитовые и сгустковые разновидности. Для всех пород характерна

тонкая прямая и волнистая слоистость, постоянно встречаются включения и прожилки гипса и ангидрита, часто – обильные углефицированные остатки растений. Мощность свиты составляет 33–64 м.

Вышележащая *вычегодская свита* представлена преимущественно красноцветными алевролитами, аргиллитами и глинами, красновато-коричневыми полевошпат-кварцевыми песчаниками и мергелями. Встречаются редкие и маломощные прослои серых известняков и доломитов. Для пород характерна тонкая горизонтальная, реже волнистая и линзовидная слоистость, песчаники зачастую косослоистые. В средней части свиты встречаются различно ориентированные жилки селенита мощностью от 1–2 до 10 см. Разрез, как правило, завершается пачкой карбонатных пород мощностью от нескольких метров до 10–15 м. Мощность свиты – 57–97 м.

*Вымская свита* сложена ритмично чередующимися полевошпатовыми песчаниками и несколько преобладающими в разрезе алевролитами, пестроцветными глинами (аргиллитами) с прослоями мергелей и известняков. В целом для пород характерна пятнистая окраска, обусловленная наличием расплывчатых серовато-зеленых пятен на общем красновато-коричневом фоне. Огипсованность осадков незначительная или полностью отсутствует. Нижняя граница свиты проводится в кровле карбонатного пласта, завершающего разрез вычегодской свиты. Мощность подразделения – 56–106 м.

В отложениях нерасчлененного литокомплекса накапливаются стронций, медь, отчасти кобальт, барий, ванадий, хром, бериллий и селен. Содержание титана находится в пределах кларка. Ниже кларковых содержания кальция, циркония и марганца [172].

Естественная радиоактивность глинистых образований составляет 10–12 мкР/ч, с увеличением содержания грубозернистого материала она несколько падает. Фоновая активность в карбонатах – 3–11 мкР/ч, в гипсах – 5–10 мкР/ч. Средняя плотность пород литокомплекса составляет 2,35–2,40 г/см<sup>3</sup>. Породы довольно изменчивы по магнитной восприимчивости, характеризуясь значениями от  $30 \times 10^{-5}$  до  $400 \times 10^{-5}$  ед. СИ [166]. Повышенной магнитной восприимчивостью (до  $994 \times 10^{-5}$  ед. СИ) обладают часто образующие отдельные прослои среди практически немагнитных осадков красноцветные породы, содержащие гематит, гётит и магнетит [172]. В целом для пород характерны невысокие (20–50 Ом·м) сопротивления, у загипсованных разностей они повышены до 200 Ом·м, у разностей, содержащих многочисленные прослои и прожилки гипса, они возрастают до 500–600 Ом·м и даже до 2500 Ом·м.

Возраст литокомплекса датируется уфимским веком на основании литологического сходства с уфимскими разрезами смежных территорий, а также находок пыльцы рода *Vittatina* Lub., иногда спор *Lycospora* sp., *Punctatisporites* R. Pot. и пыльцы из группы *Striatoconiferites* [176].

Общая мощность стратона 140–200 м.

## БИАРМИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Биармийские отложения, в объеме казанского яруса картируемые в ядре Вымской синклинали, относятся к Рочугско-Вымской СФЗ Канино-Тиманской СФО. Они представлены морскими сероцветными терригенными и карбонатными породами чевьюской и веслянской свит нерасчлененных. Уржумский ярус Вычегодской СФЗ Мезенско-Волго-Уральской СФО представлен в Вычегодском прогибе карбонатами с прослоями глин пытырьюской свиты, слагающей верхнюю часть разреза палеозоя в крайней юго-западной части листа Q-39-XXXIII.

Чевьюская и веслянская свиты нерасчлененные (P<sub>2</sub>čv-vs) занимают значительные площади в центральной части Вымской синклинали. Выделены они только на основании структурных построений, т. к. полностью перекрыты мощным чехлом кайнозойских отложений, не встречены ни в обнажениях, ни в скважинах. Описание их приводится по материалам работ в районах, расположенных южнее территории листов.

Разрез *чевьюской свиты* начинается с маломощного пласта органогенных известняков с обильной фауной казанского возраста, согласно или с местным размывом залегающих на красноватах уфимского яруса. Перекрываются известняки косослоистыми песчаниками мощностью 25–45 м с обильными остатками морской фауны. Средняя часть свиты представлена сероцветными известковистыми аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников, пестроцветных аналцимсодержащих аргиллитов и органогенно-обломочных известняков. Эта часть разреза характеризуется наличием достаточно большого количества прослоев фосфатосодержащих пород (песчаников, аргиллитов, известняков). Кроме многочисленных остатков морской фауны, здесь встречаются редкие слои, содержащие неморскую фауну. Верхи свиты (30–45 м)

сложены главным образом аргиллитами, алевролитами и песчаниками, вмещающими прослой мергелей и известняков [57].

Раннеказанский возраст чевьюской свиты устанавливается на основании находок, преобладающих в стратотипической местности брахиопод *Licharewia rugulata* (Kut.). Также возраст подтвержден таксономическим составом встреченных комплексов рыб и тетрапод.

*Веслянская свита*, соответствующая верхнеказанскому подъярису, сложена карбонатными и глинисто-карбонатными породами. Нижняя ее часть (20 м) представлена светло-серыми преимущественно органогенными известняками с прослоями мергелей с исключительно морской фауной казанского возраста. Верхняя часть (20–30 м) сложена светло-серыми мергелями, чередующимися с пелитоморфными известняками без органических остатков [57].

Мощность свит на территории листов может достигать 140 м.

Пытырьюская свита ( $P_{2pt}$ ) на территории листов не вскрыта. Присутствие ее в юго-западном углу площади предполагается на основании экстраполяции с приграничных территорий, где свита изучена во многих скважинах и в естественных обнажениях по рекам Мезень, Елга и их притокам. По материалам, полученным на смежных листах, приводится и нижеследующее ее описание.

Нижняя часть разреза свиты сложена мелководными тонкослоистыми серыми и зеленовато-серыми известняками и мергелями с прослоями (2–5 м) алевролитов, реже доломитов. Здесь же встречены пласты водорослевых и онколитовых разностей. Иногда в известняках отмечается присутствие незначительного количества гипса в виде конкреций и мелких прожилков. Выше лежат осадки прибрежных водоемов лиманного типа: пестроцветные карбонатные и терригенно-карбонатные образования с характерной брекчиевидной текстурой и обильными выделениями микроолитового анальцима. По сравнению с нижней частью разреза здесь повышается литологическая разнородность отложений [191].

Известняки свиты серые и зеленовато-серые доломитизированные, перекристаллизованные пелитоморфные, слабоалевритистые. В верхней части разреза иногда включают тонкие (3–10 мм) прослой, линзы глинистого материала. Алевролитовый материал составляет 5–10 %, в низах свиты доходит до 45 %. В его составе преобладает кварц, присутствуют полевой шпат, гидрослюда, циркон, лейкоксен и турмалин. В верхах свиты текстуры известняков брекчиевидные, беспорядочные, пятнистые, реже слоистые, структуры – криптозернистые, обломочные и бластоалевритовые.

Мергели окрашены в зеленовато-серые и серые цвета пелитоморфные и алевритистые с тонковолнистой и горизонтально-слоистой текстурами, иногда массивные с характерным раковистым изломом.

Алевролиты зеленовато-серые содержат примесь карбонатного материала. В них часто отмечаются мозаичные прожилки светло-серых глин с точечной кальцитовой и пиритовой минерализацией.

Новообразованный анальцим обычно приурочен к глинистым или мергелевым прослоям и представлен микроолитами округлой формы размером 0,2–0,3 мм, иногда до 1 мм. На р. Елга Мезенская он образует обогащенные прослой мощностью 0,3–1 м. Здесь же отмечены псевдоморфозы кальцита по гейлюситу [191].

В спорово-пыльцевых комплексах свиты доминируют виды подгруппы *Vittatina*, *Striato-piceites* и *Azonalites* уржумского возраста. Этот возраст подтверждают и находки остракод *Darwinula perlonga* Sharap., *D. elongate* Lun., *D. perlonga formis* Bel., *D. kopiliovichi* Bel., *Darwinulaides techerdynsevi* Kash., *D. ededmistonas* Bel., *Jniella longa* Bel. et Kal in col., *Jniella plana* Kalis et Bel. in col., *Suchonella scharapovae* Bel., *S. ignota* (Spish.)

Мощность свиты достигает 125 м.

## КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

В пределах площади эратема представлена палеогеновой и четвертичной системами.

### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

К палеогену условно отнесены специфические полифациальные образования: элювиальные и переотложенные марганценовые коры «сиаллитного» типа, объединенные в палеоэоценовую косьельскую толщу, и перекрывающие их пестроцветные алевро-глинистые континентальные осадки олигоценовой тюгинской толщи [169].

Эти отложения занимают узкую (не более 1,5–2,0 км), вытянутую на 32 км в северо-западном направлении эрозионно-карстовую депрессию, благодаря которой и сохранились от денудации палеогеновые коры и «законсервировавшие» их терригенные образования. Депрессия приурочена к карбонатным и глинисто-карбонатным породам быстринской серии и примыкает с северо-востока к зоне Центрально-Тиманского разлома.

Косьёлская толща ( $P_{1-2}^{?kl}$ ) представлена марганценосными породами формации коры выветривания, среди которых выделяются элювиальные и переотложенные разности. В качестве опорных приняты разрезы скважин 14 (инт. 60,7–86,0 м) и 20 (49–88 м) [169].

Элювиальные (остаточные) коры образованы по глинисто-карбонатным образованиям быстринской серии верхнего рифея и сложены глиноподобными, пелитоморфными до тонкочешуйчатых, слабопрочными до рыхлых, реже землистыми, очень маркированными породами с хорошо выраженными реликтовыми волнисто-слоистыми текстурами, часто затушеванными вторичными процессами. При карстовании подстилающих пород часто возникает довольно сложная деформация слоев, характерная для оползневых текстур (перемятость, брекчированность, сложная пльчатость). Окрашены коры выветривания в желто-бурые, коричнево-бурые, темно-бурые до черного цвета, с пятнами и слоями (мощностью от нескольких миллиметров до первых сантиметров) охристо-желтого, желтовато-серого, зеленовато-серого и серого цветов. В основании разреза отмечаются останцы измененных пород субстрата. Переход к подстилающим породам постепенный, но осуществляется на очень коротком расстоянии (первые десятки сантиметров).

Переотложенные коры генетически и пространственно связаны с остаточными. Как правило, они перекрывают последние или располагаются в непосредственной близости от них. В целом отличаются от элювиальных с трудом, имеют с ними нечеткие контакты и постепенные переходы. Отличительным признаком переотложенных кор является субгоризонтальная слоистость (при отсутствии таковой в породах фундамента), более слабая сцементированность, присутствие заметного количества кварцевого песчаного материала и мелких обломков кварцитов. Также характерна пятнистая окраска с той же цветовой гаммой, что и в элювиальных корях.

В минеральном составе кор преобладают гидрохлорит, гидрослюда, гётит, гематит, каолинит и кварц, который резко преобладает в переотложенных разностях. В верхних горизонтах разреза элювия отмечается увеличение содержания каолинита и гидроксидов железа, породы приобретают красноватый оттенок и слабую жирноватость. Из минералов марганца наиболее широко распространен псиломелан, встречающийся чаще в виде тонкодисперсной массы в ассоциации с вернадитом, рансьеитом и гидроксидами железа. В ограниченном количестве присутствуют пиролюзит и криптомелан, еще более редок – асболан.

Кремневый модуль в корях не превышает 0,6 при содержании кремнезема от 8 до 50 %, глинозема от 4,7 до 14 %, окисного железа от 11 до 50 %, закисного железа не более 1–2 %. Содержание марганца ( $MnO_{общ.}$ ) по разрезу крайне неравномерное и колеблется от первых процентов до 65 % в отдельных маломощных прослоях [141].

Анализ геохимических данных по всем породам толщи показывает повышенные содержания марганца (в 7,8 раза), иттрия (в 2 раза), кобальта (в 1,7 раза), цинка (в 1,7 раза), титана (в 1,4 раза) и меди (в 1,3 раза). Никель, хром, барий и бериллий характеризуются содержаниями на уровне кларковых [207].

Перекрываются косьёлские коры образованиями тюгинской толщи верхнего палеогена, на основании чего время становления «сиаллитного» профиля условно принимается палеоэоценовым [169].

Мощность косьёлской толщи колеблется от 5 до 50 м.

Тюгинская толща ( $P_{3tg}$ ) представлена озерно-аллювиальными осадками, залегающими на образованиях формации коры выветривания в аккумулятивных эрозионно-карстовых депрессиях или с резким угловым несогласием на породах рифея в пределах относительно поднятых участков. В качестве опорных приняты разрезы скважин 29 (инт. 13,2–54,9 м) и 27 (18,4–43,0 м) [216]. В скв. 29 разрез сложен (снизу вверх).

1. Аллювиальные желтовато-светло-серые алевритистые пески с многочисленной галькой размером до 5 см серовато-белых крепких песчаников ..... 23,4 м
2. Озерные каолинитсодержащие алевриты, окрашенные в кремово-белые цвета. Содержат гальку размером до 7 см белых песчаников ..... 4,2 м

Несколько отличается свита в северо-западной части эрозионно-карстовой депрессии. Здесь в нижней части разреза лежат неравномерно алевритистые слаболитифицированные глины. Окрашены они в темно-серые, темно-зеленовато-серые, серые и темно-бурые цвета с характерной желтовато-серой, охристой и бурой пятнистостью и пятнистой полосчатостью. Часто в них отмечается горизонтальная слоистость, а при закарстованности пород фундамента появляются волнисто-слоистые и брекчиевидные текстуры. Изредка в глинах встречается мелкая галька кварцитопесчаников четласской серии, реже – верхнедевонских песчаников и туфов. Отмечается присутствие растительных остатков. По минеральному составу глины гидрослюдистые, каолининовые с примесью гиббсита и гидрогётита, алевритовый материал представлен кварцем. Пятнистая и пятнисто-полосчатая окраска пород обусловлена перераспределением повышенных содержаний гидроксидов железа.

Выше по разрезу залегают серые и светло-серые песчаные глины, постепенно переходящие к кровле толщи в светло-серые и белые неравномерно и слабоглинистые кварцевые алевропесчаники и песчаники. Породы слабо литифицированы, в верхней части слоя рыхлые за счет уменьшения глинистой составляющей, маршалитовидные. Отмечается слабовыраженная слоистая текстура. Состав глин каолинит-серицитовый с незначительной примесью гиббсита.

В. Г. Топорковым в отложениях свиты выявлены повышенные концентрации колумбита, ильменорутила, монацита, ксенотима, ферриторита [216]. Позже, при поисках марганца [141] В. А. Кретовой эта редкометалльно-редкоземельная минерализация была подтверждена.

Палинологически толща охарактеризована слабо. В глинистых отложениях, наряду с переоотложенными спорами верхнедевонского возраста, встречены редкие палеоген-неогеновые пыльцевые зерна плохой сохранности *Pinaceae* sp., *Pisea* sp., *Tsuga* sp., *Podocarpus* sp., *Pinus* sp. [207, 216]. Присутствие многочисленных верхнедевонских палинологических находок может отражать широкое участие девонских пород в образовании осадков палеогена.

Мощность тюгинской толщи достигает 46,9 м (скв. 14).

Возраст описанных выше толщ проблематичен. Изначально они были отнесены к среднему девону – раннему франу [207] и рассматривались в составе единой девонской латеритной формации.

В настоящее время разные авторы в своих отчетах [141, 151, 205, 216 и др.], а также в Легенде Тиманской серии листов эти образования трактуют как палеогеновые, опираясь на следующие факты:

- общий облик, литологический и вещественный состав кор выветривания косьельской толщи резко отличаются от девонских бокситоносных кор. Эти специфические породы с низкой степенью литификации совершенно не характерны для девонского разреза;
- присутствие редких споровых и пыльцевых зерен палеоген-неогенового возраста;
- отличающаяся геохимическая специализация, в первую очередь, марганца в разрезе. В девонских корах он концентрируется в самых низах профиля выветривания в виде налетов, пленок, примазок непосредственно на контакте глинистых продуктов выветривания с неизменными карбонатами, а в целом по разрезу содержание его крайне низкое (ниже кларкового). В косьельской коре марганец имеет тенденцию к накоплению, возглавляя ряд концентраций элементов и образуя по всему разрезу небольшие сажистые гнезда, пленки и налеты по плоскостям микротрещин;
- присутствие в тюгинской толще обломков верхнедевонских пород также позволяет считать их более молодыми, чем верхний девон;
- присутствие пестрых каолининовых глин не позволяет отнести косьельские коры к четвертичным образованиям.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Расчленение четвертичных отложений проведено на генетической и климато-стратиграфической основе в соответствии с рабочей Стратиграфической схемой четвертичных отложений Тимано-Печоро-Вычегодского региона, принятой МСК в 1984 г. Возрастной диапазон четвертичных образований, развитых на площади листов – от нижнего неоплейстоцена до голоцена включительно.

Четвертичные отложения, согласно сводной Легенде Тиманской серии листов Госгеолкарты-200, по условиям формирования, развиты в пределах двух структурно-фациальных районов

– Средний Тиман (I) и Южный Тиман (II). Южный Тиман представлен Вымско-Кельтменским подрайоном (II-1).

Отложения четвертичного возраста распространены на площади листов практически повсеместно. Минимальные мощности (от 0 до 7 м) наблюдаются в пределах Вымской гряды, Четласского Камня, а также на склонах долин рек. К подножию склонов мощность увеличивается, достигая 108 м (скв. 5).

## ПЛЕЙСТОЦЕН

Плейстоцен на листах представлен нижним, средним и верхним звеньями неоплейстоцена.

### НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

#### Нижнее звено

Нижнее звено представлено гляциалом помусовского горизонта.

**Помусовский горизонт.** Г л я ц и а л (glpm) вскрыт скв. 4 [103] в верховьях р. Вымь, у подножия Вымской гряды. Залегает в понижениях коренного ложа на аргиллитах верхнего девона. Перекрыт аллювием, лимноаллювием чирвинского горизонта. Представлен темно-серыми плотными суглинками с гравием и галькой местных пород. Выходы на дневную поверхность в пределах территории листов отсутствуют. Абс. отм. высоты подошвы – 172 м, кровли – 174,3 м.

Возраст отложений дан условно – по положению в разрезе и литологической характеристике. Ледниковые отложения помусовского горизонта в пределах Тимано-Печоро-Вычегодского региона характеризуются преобладанием в грубообломочном материале осадочных пород с незначительной примесью практически неокатанных обломков кристаллических пород Фенноскандии, представленных гранитами, гранитогнейсами, нефелиновыми сиенитами, а также базальтами с агатами с Северного Тимана [3]. Это свидетельствует о принадлежности морены к Скандинавскому леднику, на северо-западном сносе.

Вскрытая мощность – 2,3 м (скв. 5 ).

#### Среднее звено

Среднее звено неоплейстоцена включает образования чирвинского горизонта и тимано-уральского надгоризонта, представленного печорским, родионовским и вычегодским горизонтами.

**Чирвинский горизонт.** А л л ю в и й , л и м н о а л л ю в и й (a.lallcr) развиты локально, приурочены к ложбинам дочетвертичной поверхности в верховьях и среднем течении р. Вымь, в верховьях р. Мезень и на водоразделе рек Павьюга и Умбинский. Залегают на гляциале помусовского горизонта и на дочетвертичных породах девона, карбона и перми. Перекрыты гляциалом печорского горизонта и лимноаллювием родионовского горизонта. В пределах территории листов отложения чирвинского горизонта выходят на дневную поверхность только в бортах долины р. Вымь, в среднем ее течении. Абс. выс. подошвы колеблется от 128 до 184 м.

Отложения представлены песками, супесями и галечниками. Пески светло-коричневые, желтые, серые, голубовато-серые мелко- и среднезернистые, иногда разноезернистые и слабоглинистые.

В обн. 22, расположенном на р. Вымь, в 1,5 км выше устья р. Покью, аллювий и лимноаллювий залегают под печорскими суглинками, представлен слоистой толщей песков, супесей и глин. Пески илистые, тонкозернистые, полимиктовые. Глины темно-серые, в выветрелой части серые, плотные слабоалевритистые. Контакты между слоями глин и песков резкие, как в кровле, так и в подошве. Слоистость очень четкая, горизонтальная и косая. Довольно часто наблюдаются следы надводных оползней, в виде причудливо смятых в складки слоев. Изредка в слоистой толще встречаются линзы гравия мощностью до 20 см. Мощность прослоев глин, супесей и песков – от 30 до 50 см. Видимая мощность переслаивающейся толщи – 3,6 м [175].

Совсем иной разрез аллювия и лимноаллювия встречен в обнажениях, расположенных на р. Вымь, в 6–8 км выше устья р. Покью. Здесь они залегают под родионовскими осадками, представлены переслаивающимися битумсодержащими глинистыми сланцами и глинами. Сланцы глинистые тонкослоистые, темно-серого цвета с коричневатым оттенком. Тонкие

плиточки при поджигании спичкой пахнут горелой резиной. Глины слоистые слабоалевритистые серые и голубовато-серые, вблизи контакта со сланцами – темно-серые гидрослюдистые, структура плоскопараллельная. Часто в них наблюдаются включения углистого вещества. Видимая мощность отложений – 5,5 м [175].

В спорово-пыльцевых спектрах отложений встречены формы палеоген-неогенового возраста, представленные *Tsuga* – 7%, *Pinus sect. Haploxyylon* – 8,1%, *P. sect. Diploxyylon* – 8,3%. Присутствует пыльца *Betula*, *Albae*, *Abies*, *Picea* и др., характеризующая четвертичные отложения. Общее содержание пыльцы древесных (четвертичного возраста) составляет 76,1%, пыльцы трав – 7,8%, спор – 16,1%. Данные палинологического анализа указывают, что во время формирования отложений верхней части разреза произрастала таежная растительность. В нижней части разреза доминируют споры – 65,6%, пыльца древесных составляет 26,3%, пыльца трав – 8,1%. Среди древесных отсутствует *Tsuga*, уменьшается содержание *Pinus sect. Haploxyylon* до 1% и *P. sect. Diploxyylon* до 1%. Среди трав выделены осоковые (6,1%) и вересковые (2%). Споры представлены *Sphagnales* – 50%, *Bryales* – 9%, *Polypodiaceae* – 5%. Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о более влажном климате при формировании нижней части разреза [175].

Минералогический состав отложений сравнительно однообразен. В тяжелой фракции преобладают пиритизированные обломки – до 64%, гранат – 14%, сидерит – 7%, эпидот – 2%. В легкой фракции присутствуют кварц – 40% и обломки пород – 52%. Стоит отметить, что в пределах Тимано-Печоро-Вычегодского региона аллювий и лимноаллювий чирвинского горизонта характеризуются повышенным содержанием эпидота (18% на р. Вычегода) [3].

Результаты гранулометрического анализа и химический состав водных вытяжек осадков чирвинского горизонта свидетельствуют о формировании их в центральных частях мелких пресноводных бассейнов. В плане контуры площадей развития отложений в основном имеют вытянутую форму.

Максимальная мощность отложений – 24,4 м (скв. 5).

**Тимано-Уральский надгоризонт.** В состав Тимано-Уральского надгоризонта входит гляциал печорского горизонта, аллювий, лимноаллювий родионовского горизонта и гляциал, лимногляциал, флювиогляциал вычегодского горизонта.

**Печорский горизонт.** Г л я ц и а л (gПрѳ) залегает во впадинах дочетвертичного рельефа, в долинах рек, а также вдоль подножий Вымской гряды и Четласского Камня. Естественные выходы на дневную поверхность наблюдаются в долинах рек Вымь, Сарью, Средняя, Бедвож, Косью, Верхняя Пузла, Ворыква, Мезень. Гляциал печорского горизонта залегает в основном на дочетвертичных отложениях девона, карбона и перми, реже на отложениях чирвинского горизонта. Перекрыт аллювием, лимноаллювием родионовского горизонта, реже гляциалом вычегодского горизонта.

Абс. отм. подошвы колеблются от 130 м (долина р. Вымь, ниже устья р. Лёктыдор) до 210 м (верховье р. Вымь, юго-западный склон Вымской гряды и юго-западный склон возвышенности Четласский Камень).

Гляциал печорского горизонта представлен неслоистыми суглинками темно-серого цвета, иногда с зеленоватым оттенком. Суглинки плотные, с характерной оскольчатой отдельностью, по плоскостям отдельности часто наблюдаются ржаво-бурые налеты гидроокислов железа. Иногда в суглинках встречаются мелкие обломки черного каменного угля, ростры белемнитов, линзы песчано-гравийных смесей.

Содержание крупнообломочного материала в суглинках на различных участках территории листов крайне неравномерно. На юго-западном склоне возвышенности Четласский Камень оно колеблется от 20 до 50% [102, 172]. Гранулометрический состав отложений на Среднем Тимане характеризуется резким преобладанием глинистой фракции – от 77,7 до 82,9%, содержание песчаных фракций ничтожно мало – 1,8–3,6%, гравия – 7,1–8,3%, гальки – 4,2–5,7% и крайне незначительно содержание валунов – от 0,1 до 0,3% [44].

Среди крупнообломочного материала преобладают породы, имеющие широкое развитие на Среднем Тимане – песчаники, сланцы, кварциты, доломиты, известняки. Содержание в крупнообломочном материале пород, не свойственных для данного региона, не было отмечено, возможно, потому что не проводился детальный количественно-петрографический разбор. Севернее территории листов в долине р. Печорская Пижма установлено, что в валунах и гальке печорской морены содержание чуждых пород составляет от 3 до 25% [44]. Это прежде всего

черные доломитизированные и органогенные известняки, которые имеют широкое развитие на Новой Земле среди отложений карбона, девона и силура.

В скв. 15 в суглинках отмечается отторженец мощностью 5 м, сложенный глиной аргиллитоподобной массивной, предположительно, верхнего девона. У юго-западного склона Вымской гряды, в скважинах 4 и 5 в суглинках вскрыты отторженцы мощностью 6,8 и 12,0 м соответственно, представленные зеленовато-черной глиной с фауной пеллеципод и с исключительно мезозойскими формами фораминифер [103].

В рамках исследования валунных суглинков на Среднем Тимане [44] также проводились замеры ориентировки валунов, в том числе на р. Умба и р. Средняя, берущими свое начало с территории изучаемых листов. Господствующими являются два направления ориентировки удлиненных валунов – северо-северо-восточное  $5-10^\circ$  и реже северо-восточное  $30-45^\circ$ .

Находки доломитизированных и органогенных известняков, развитых среди отложений девона, карбона и силура Новой Земли, свидетельствуют о новоземельском эпицентре печорского оледенения и юго-западном движении ледника печорского времени.

При обосновании направления движения печорского ледника ряд исследователей также обращает внимание на форму возвышенности Четласский Камень [34]. На дистанционных основах, топографических картах хорошо видно, что северо-восточный уступ – крутой, прямолинейный, имеет четкую, но округленную бровку. А юго-западный склон является гораздо более пологим. По сути возвышенность представляет собой огромный, сглаженный выступ дочетвертичных пород.

Аналогичные признаки экзарации наблюдаются и на поверхности Вымской гряды. Различие заключается в том, что Вымская гряда пересекалась печорским ледником не под прямым углом, как Четласский Камень, а обтекалась льдами, так как ориентировка гряды почти совпала с направлением движения ледниковых масс. Исследователи [34] также указывают на то, что поверхности этих возвышенностей сильно изборождены ледником. Борозды строго параллельны и имеют северо-восточную ориентировку на Четласском Камне и северо-северо-восточную на Вымской гряде. Борозды представляют собой плоские углубления, разделенные пологими, продолговатыми повышениями. Окончания этих повышений, обращенные к северо-востоку на Четласском камне и к северо-северо-востоку на Вымской гряде, имеют округленные формы, позволяющие полагать, что это небольшие, очень пологие «бараньи лбы».

Отложения характеризуются исключительной бедностью спорами и пылью. Только в единичных образцах обнаружены немногочисленные зерна *Pinus* плохой сохранности [176], что объясняется неблагоприятными условиями захоронения. В отложениях обнаружены также фораминиферы. Их сохранность в нижней части разреза хорошая, в верхней – угнетенная. Представлены они арктическими и арктобореальными видами, имеющими широкое географическое распространение и выдерживающие значительное изменение солености, температуры и глубины бассейна [176].

Минералогический состав тяжелой фракции ледниковых образований характеризуется высоким содержанием ильменита (до 10%), лимонита (до 40%), граната (до 30%), эпидота (до 15%). Содержание остальных элементов не превышает 2–5%.

Максимальная мощность отложений – 59,9 м (скв. 5).

**Родионовский горизонт.** Л и м н о а л л ю в и й (lallrd) залегает во впадинах дочетвертичного рельефа на гляциале печорского горизонта, на дочетвертичных породах, реже – на аллювии, лимноаллювии чирвинского горизонта. Перекрыт гляциалом вычегодского горизонта и аллювиальными образованиями верхнего звена неоплейстоцена. Абс. отм. подошвы колеблется от 140 м (в долине р. Мезень) до 250 м в верховьях р. Вымь. Отложения широко распространены на территории листов, вплоть до абс. отм. 260 м. Выходят на дневную поверхность в склонах речных долин.

Представлены песками, галечниками, с подчиненными прослоями супесей и суглинков. Пески светло-серого цвета, с желтоватым оттенком, хорошо отсортированные. Слоистость песков тонкая, горизонтальная и косая. Почти повсеместно в обнажениях присутствуют линзы и прослойки крупнозернистых песков и галечников мощностью от 0,5 до 1 м. Контакты между галечниками и песками резкие. Часто в песках встречаются линзы и прослойки супесей, суглинков бурого и темно-серого цветов.

В отложениях родионовского горизонта был найден обломок бивня мамонта, что говорит о континентальных условиях накопления осадков [175].

Песчаные лимноаллювиальные отложения характеризуются низким содержанием пыльцы и спор. В глинистых отложениях, по заключению Е. С. Носевич, преобладают древесные (до 85% от общего количества пыльцы и спор), среди которых заметны *Pinus*, *Picea*, *Betula*, присутствуют *Alnus*, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus*, единично отмечены *Pinus sibirica*, *Abies*, *Acer*, *Quercus*. Травы (до 15%) также разнообразны: присутствуют *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Juncaceae*, *Brassicaceae*, отмечены *Ariaceae*, *Lamiaceae*, *Artemisia*. Споры представлены *Osmundaceae*, *Polypodiaceae*, *Botrychium*, *Lycopodium*, *Selaginella*. Многочисленные палиноморфы выделяются разнообразием форм и видов: замечены споры грибов, цисты колониальных водорослей, различные ризоподы, при этом фитолиты, частицы угля, ооцисты, фрагменты тел фруктовых грибов и копрофагов, рачки *Cladocera*. Изученные палиноспектры однозначно указывают на очень теплые и мягкие климатические условия и, вероятнее всего, сопоставляются с родионовским временем.

На р. Светлая, у уреза воды из песков была отобрана проба для определения абсолютного возраста методом оптически стимулируемой люминесценции (обр. № 57/1). Результат анализа дал возраст пробы  $232,00 \pm 20$  тыс. лет. Номер на карте 57/1, что соответствует возрасту родионовского времени.

Минералогический состав легкой фракции очень однообразен. В основном это два компонента – кварц и обломки пород (кремней, сланцев, известняков) [103].

Максимальная мощность отложений – 22 м (скв. 14).

**Вычегодский горизонт.** Гляциал (*glivč*) развит очень широко и перекрывает плащеобразно почти всю территорию листов, за исключением участков, где он подвергся размыву в позднем неоплейстоцене и голоцене (долины крупных рек). Отложения также отсутствуют на вершинах Четласского Камня и Вымской гряды. Залегают на дочетвертичных породах, лимноаллювии родионовского горизонта, реже – на суглинках. На большей части территории выходит на дневную поверхность, локально перекрыт элювиальными и делювиальными, аллювиальными образованиями верхнего неоплейстоцена–голоцена и палюстрием голоцена.

Отложения представлены валунными суглинками бурого, светло-коричневого, красно-коричневого, коричневатого-серого цвета. Отличаются плохой сортировкой. Грубообломочный материал в суглинках представлен валунами и галькой различной степени окатанности, преимущественно местных пород Тимана – базальтов, кварцитов, сланцев, песчаников, алевролитов, доломитов, известняков. Изредка в суглинках присутствует галька бокситов. Встречаются также валуны и галька чуждых для Тимана пород – розовых гранитов, гранит-биотитовых и биотитовых гнейсов, амфиболитов, габбро. Эти породы имеют широкое развитие на Кольском полуострове, Карелии и в районе Ветряного Пояса [44, 102].

Гранулометрический состав вычегодского гляциала отличается от печорского значительно меньшим содержанием глины – от 31 до 59% и более высоким содержанием песчаных фракций – от 23 до 32%. Заметно выше содержание валунов – от 5,6 до 8,3%, гальки – от 9,3 до 29% и гравия – от 3 до 23%. Эти цифры говорят о резком преобладании галечно-валунного материала в вычегодском гляциале (морене) по сравнению с печорским.

Преобладающими направлениями ориентировок осей удлиненных валунов и галек в вычегодской морене являются запад–северо-запад – от 250 до 270°. Ориентировка валунов в вычегодской морене, так же, как и их петрографический состав, свидетельствует о происхождении ее от ледника, наступавшего с северо-запада, из Скандинавии [44].

Стоит особо отметить, что на вершинах Четласского Камня, среди обломочного материала в суглинках присутствуют только те горные породы, которые слагают возвышенность (кварцитопесчаники, метаалевролиты, сланцы) [34, 102, 172]. Эти отложения не похожи на элювиальные и делювиальные – присутствуют окатанные обломки, отсутствует сортировка материала. На Четласском Камне они условно отнесены к ледниковым образованиям вычегодского горизонта.

Минеральный состав тяжелой фракции суглинков характеризуется высоким содержанием граната и ильменита, постоянно встречаются в значительном количестве эпидот и циркон. Спорово-пыльцевой спектр очень беден и на 80–90% представлен дочетвертичными переотложенным формами.

Максимальная мощность отложений – 27 м (скв. 2).

Лимногляциал приледниковый, флювиогляциал (*flg<sub>pr</sub>llvč*) широко распространены в пределах бассейна р. Вымь до абс. отм. 170 м. Залегают практически сплошным чехлом на ледниковых образованиях вычегодского горизонта, реже – на лимноаллювии родио-

новского горизонта. Перекрыты местами палюстринными образованиями голоцена и аллювиальными образованиями верхнего неоплейстоцена и голоцена. Представлены песками, супесями, суглинками, иногда присутствуют галечники с гравием. Пески мелко- и среднезернистые желтые, светло-желтые, серые олигомиктовые, обычно горизонтально-слоистые, с линзами серого крупнозернистого песка. В верхней части пески пылеватые, иногда переходят в светло-коричневую супесь. Часто в песках встречается преимущественно хорошоокатанная галька кварцитов, кварцитопесчаников, известняков.

Суглинки светло-коричневые и красновато-коричневые, встречаются в песках в виде прослоев мощностью от 5 до 50 см. Гравийно-галечный материал в галечниках хорошей окатанности представлен кварцитопесчаниками, кремнями. Возраст отложений выделен условно. Нижняя возрастная граница определена вычегодским временем среднего звена неоплейстоцена, по залеганию на вычегодской морене. На правом берегу р. Вымь в 3,5 км ниже устья р. Покью в разрезе между двумя слоями мелкозернистых песков залегают суглинки мощностью 0,6 м, без обломочного материала (интервал глубин 2,75–3,45 м), в спорово-пыльцевых спектрах преобладают древесные, составляя 67–80%, пыльца трав составляет около 30% [3]. Доля спор невелика. Среди пыльцы древесных господствующее положение занимает пыльца хвойных, среди которых преобладает сосна *Pinus sylvestris* (до 54%), значительно участие ели *Picea* sp. (около 40%). Единично отмечена пыльца *Abies* sp., *Larix* sp. В группе лиственных пород в небольших количествах, но постоянно присутствуют *Betula* sect. *Albae*, *Betula* sect. *Fruticosae*, *Betula nana*, *Alnus* sp., *Alnaster* sp., *Salix* sp. Изредка отмечена пыльца широколиственных пород: дуба *Quercus* sp. и граба *Carpinus* sp. Спорово-пыльцевой комплекс свидетельствует о господствующем положении на данной территории лесной растительности и более мягких климатических условиях, чем современные.

Наибольшего распространения достигали темнохвойные еловые и сосновые леса с участием березы и ольхи и единичными широколиственными породами. Л. Н. Андреичева и Т. И. Марченко-Вагапова [3] предполагают, что данный спорово-пыльцевой комплекс свидетельствует о господствующем положении на данной территории лесной растительности. Большое участие в составе растительности принимали также луговые формации, что отражается в составе мезофильного разнотравья. Были развиты водоемы с водной растительностью. Комплекс указывает на довольно теплые и влажные климатические условия. Авторы исследования подчеркивают, что сделать заключение о возрасте достаточно сложно, но предполагают, что это сулинский возраст, так как в изученном спектре отсутствует экзотическая пыльца *Picea* sect. *Omorica*, *Pinus* sect. *Strobus*, которая отмечается в спектрах родионовского горизонта, а также спектр достаточно теплый в сравнении с комплексами бызовского горизонта [3].

Формирование отложений происходило в послеледниковых водотоках, в приледниковых долинных озерах, возможно, при отступании вычегодского ледника.

Максимальная мощность, предположительно, не превышает 20 м.

Л и м н о г л я ц и а л (lgllvč) залегает на гляциале вычегодского горизонта, образуя аккумулятивные формы рельефа в виде невысоких (10–12 м) холмов и гряд. Представлены песками, галечниками и супесями. Пески мелко- и среднезернистые, реже крупнозернистые желтые, желтовато-серые и желтовато-коричневые, полевошпатово-кварцевые, с включениями гравия, гальки и редких хорошоокатанных валунов. Часто в песках и галечниках наблюдается косая слоистость. Супеси светло-коричневые, коричневато-серые и желтовато-серые. Петрографический состав валунов и галек в песках и галечниках аналогичен составу крупнообломочного материала в подстилающих ледниковых образованиях вычегодского горизонта.

В бассейне р. Светлая из песков была отобрана проба для определения абсолютного возраста методом OSL (обр. 207/42). Результат анализа дал возраст пробы  $112,6 \pm 8,6$  тыс. лет, который соответствует возрасту сулинского времени.

Формирование отложений происходило при таянии и отступании вычегодского ледника, на р. Светлая они могли формироваться как аллювиальные отложения в сулинское время, в условиях повышения базиса эрозии при подъеме озера Коми-1 [79].

Мощность отложений 10–12 м.

Аллювий синегорской надпойменной террасы ( $\alpha^{\text{IIIpl}}\text{-H}$ ) распространен в северной части территории листа, в долинах бассейна Печоры (реки Светлая, Средняя, Бедвож). Отложения относятся к структурно-фациальному району Средний Тиман и являются первой найдпойменной террасой. Аллювий частично перекрыт аллювием голоцена, залегает на дочетвертичных отложениях, гляциале вычегодского горизонта, лимноаллювии родионовского

горизонта. Высота тылового шва террасы над урезом воды – 2–3 м. Литологический состав отложений в целом схож с отложениями первой надпойменной террасы.

Мощность отложений – до 6 м.

### Верхнее звено

**Сулинский и полярный горизонты нерасчлененные.** Аллювий вторых надпойменных террас нерасчлененный ( $\alpha^{2-3}||sl-pl$ ) распространен в долинах р. Мезень и Вымь. Высота террас над урезом воды – около 6–8 м. Представлен песками с прослоями супесей, суглинков и линзами гравийно-галечного материала. Пески мелко- и среднезернистые, реже – крупнозернистые и гравелистые, серые, желтовато-серые, коричневатые-серые, полевошпато-кварцевые, часто косослоистые. Количество хорошо окатанного гравийного материала в песках достигает 5–15%. Супеси серые, светло-желтые и коричневатые-серые. Суглинки голубовато-серые.

Максимальная мощность отложений – 12,5 м (скв. 9).

### ГОЛОЦЕН

Голоцен представлен аллювием пойм, русла, а также палюстрием.

Аллювий пойм и русел ( $\alpha H$ ) распространен вдоль водотоков современных рек. Представлен желтовато-серыми мелко-, средне- и разномзернистыми песками, сменяющимися в верхней части коричневатые-серыми супесями. На перекатах часто развиты гравийно-галечные отложения. Аллювий поймы (до 4 м) сложен песками, супесями и суглинками. Пески мелко- и среднезернистые, иногда сильно илистые, по цвету желтовато-серые, серые и коричневатые-серые слагают верхнюю часть разреза поймы. Предположительно, достигает 8 м.

В старичных фациях присутствуют глина и торф. В целом старицы в пределах территории листа развиты слабо. По мнению М. Н. Буравской и Ю. В. Голубевой [3], они начали формироваться во второй половине голоцена. На р. Вымь, в 2 км ниже по течению от устья р. Нижняя Видзю в старичном аллювии было выделено пять палинологических комплексов [3]. Самый нижний палинологический комплекс (интервал глубин 4,7–3,1 м) отражает развитие растительности в атлантический климатический период и характеризует распространение хвойных лесов с господством ели, значительной примесью березы и сосны, ольхи, единичным участием вяза.

Во втором комплексе (интервал глубин 2,75–3,1 м) преобладают споры (почти 88%), доля пыльцы древесных значительно уменьшается. Палинологический спектр указывает на наступившее ухудшение климатических условий, произошедшее в раннем суббореальном периоде, и свидетельствует о господстве разреженных лесных группировок из березы с единичным участием ели. Открытые участки зарастали папоротниками.

В комплексе 3 (интервал глубин 1,7–2,75 м) вновь преобладает пыльца древесных, составляя около 60–90%. Отмечена пыльца широколиственных пород: вяза *Ulmus* sp., липы *Tilia* sp. и дуба *Quercus* sp. Палинологический спектр указывает на значительное потепление, произошедшее в среднем суббореале. В долине реки в это время широкое развитие получили южнотажные леса, состоящие из ели, сосны, березы, с участием ольхи. Постоянно в составе лесов присутствуют широколиственные породы.

В комплексе 4 (интервал глубин 0,9–1,7 м) преобладают споры (почти 80%), древесных – 25%, трав – 5%. Спорово-пыльцевой комплекс отражает условия похолодания, которое на данной территории происходило с конца суббореала и до начала субатлантического периода. В это время на данной территории наибольшего распространения достигали березовые, еловые, сосновые лесные группировки. Открытые территории зарастали папоротниками или происходило развитие луговых формаций.

В комплексе 5 (инт. глубин 0–0,9 м) вновь преобладает пыльца древесных (около 64%). Количество спор составляет 32%, трав – от 3 до 8%. Среди древесных доминирует *Picea* sp. (56%), содержание *Pinus sylvestris* достаточно велико – около 25%. Данный спорово-пыльцевой спектр характеризует этап развития хвойных лесов из ели и сосны с примесью березы, ольхи и сообществами из папоротника и сфагнума в современных условиях.

Палюстрий ( $plH$ ) широко распространен на территории листа, однако площади его развития невелики и имеют спорадический характер. Представлен торфами и реже торфянистыми илами. Палюстрий наиболее распространен в пределах Вымской и Мезенской долин.

Мощность не превышает 4 м.

### **Верхнее звено неоплейстоцена, полярный горизонт – голоцен нерасчлененные**

Аллювий первых надпойменных террас ( $a^1_{IIIpl}-H$ ), распространен вдоль крупных рек. Частично перекрыт аллювием голоцена, залегает на дочетвертичных отложениях, гляциале вычегодского горизонта, лимноаллювии родионовского горизонта. Высота тылового шва террасы над урезом воды – 3–4 м. В верховьях рек, высоты террас над урезом воды меньше – до 2 м. Террасы становятся цокольными. Отложения представлены желтовато-коричневыми, буровато-серыми, коричневыми мелко- и среднезернистыми песками, участками глинистыми, в отдельных местах наблюдаются линзы суглинков, супесей. Очень редко в них содержится обломочный материал – мелкая галька и гравий. На возвышенностях аллювий первых надпойменных террас представлен щебнисто-глинистым и щебнисто-песчаным материалом.

Мощность отложений – 2–6 м.

### **Верхнее звено неоплейстоцена – голоцен нерасчлененные**

Элювий и делювий ( $e,d_{III}-H$ ) развиты на поверхности Вымской гряды и Четласского Камня, обычно залегают на дочетвертичных образованиях (сланцах, кварцитопесчаниках, метаалевролитах). Представлены лессовидными суглинками серыми, темно-серыми, коричневыми и светло-коричневыми. Суглинки часто содержат большое количество (до 50% и более) крупнообломочного материала в виде дресвы, щебня подстилающих пород. Иногда на крутых склонах возвышенностей встречаются крупноглыбовые осыпи кварцитов – до 1–2 км (Аньюгский гольц, в верховьях р. Мезень, Светлинский и Шимурский гольцы в верховьях одноименных рек). По мнению некоторых исследователей, по крайней мере часть элювиальных образований таковыми не являются [25] по химическому и минералогическому составу мелкозема и закономерностям его вертикальной дифференциации. Такие образования называют «псевдо-элювием», отмечая, что они имеют основные признаки элювия: 1) наличие в профиле разреза коренной породы; 2) обломки залегают рыхло, с крупными пустотами; 3) количество и размер обломков увеличивается вниз по профилю; 4) вниз по профилю увеличивается их прочность; 5) уменьшается мощность автохтонных пленок выветривания [25].

Мощность элювиально-делювиальных образований неравномерная и может достигать 10 м.

---

---

---

## МАГМАТИЗМ

Наиболее ранней и полной сводкой по вопросам магматизма Канино-Тиманского региона, не потерявшей своей значимости и в настоящее время, является работа Ю. П. Ивенсена [24]. Рифейские магматические образования Тимана и п-ова Канин автор разделяет на несколько разновозрастных формаций. К наиболее древним он отнес долериты и габбродолериты нормальной щелочности, слагающие дайки, реже силлы небольшой мощности среди флишоидных и карбонатных толщ верхнего рифея. По представлениям автора, эти базиты являются доскладчатыми образованиями, они тектонизированы и слабометаморфизованы на одном этапе складчатости с вмещающими породами. Образования более поздней послескладчатой гранитоидной формации, получившие развитие в пределах Южного и Северного Тимана, на Среднем Тимане, в том числе и на площади рассматриваемых листов, на поверхности не встречены. К образованиям третьей, наиболее молодой из рифейских магматических формаций, Ю. П. Ивенсен отнес лампрофиры щелочного ряда, представленные широким спектром разностей, варьирующих по составу от ультраосновных до средних умереннощелочных. С эманациями щелочных магм автор связывает образование целого ряда метасоматитов, несущих редкометалльно-редкоземельное оруденение. Самыми молодыми магматическими образованиями региона автор считает покровы и силлы девонских базальтов. В дальнейшем эта схема не претерпела существенных изменений и широко использовалась при проведении региональных и поисковых работ, в процессе которых были уточнены особенности пространственного размещения, фациальной принадлежности и вещественного состава магматических образований площади. Большой вклад в изучение магматизма региона внесли А. А. Чернов, А. Б. Наливкин, В. Г. Черный, В. И. Степаненко, М. Н. Костюхин, Б. А. Мальков, Л. И. Лукьянова, Л. Т. Белякова, А. Б. Макеев и многие другие исследователи.

В соответствии с Легендой Тиманской серии [169], магматические образования площади представлены тремя комплексами. В Западно-Тиманской СФЗ они формируют среднетиманский метагаббродолеритовый комплекс и четласский комплекс щелочных пикритов и карбонатитов. Образование данных комплексов связано с байкальским тектономагматическим циклом. На палеозойском этапе развития в пределах Средне-Тиманской СФЗ с герцинским тектономагматическим циклом связано формирование канино-тиманского долеритового комплекса. Умбинский кимберлитовый комплекс среднего девона и ворыквинский щелочной комплекс ультракалиевых трахитов раннепермского возраста впервые выделены в Легенде Мезенской серии листов [1].

### Позднерифейские интрузивные образования

Среднетиманский метагаббродолеритовый комплекс гипабиссальный ( $\beta RF_3st$ ) в ранге магматического комплекса впервые появился в Легенде Тиманской серии [169], где петротип его отсутствует. В пределах территории листа эти образования встречены только в западной части Западно-Тиманской СФЗ, в северо-восточной части Четласского выступа среди пород паунской, павьюгской и ворыквинской свит верхнего рифея. В пределах Восточно-Тиманской СФЗ за пределами площади известны единичные маломощные тела метадолеритов этого комплекса, рвущие батиаальные отложения лунвожской(?) свиты. На Северном Тимане аналогичные магматиты объединены в северотиманско-канинский и барминско-чернореченский, а на Южном Тимане – в южнотиманский метадолеритовые комплексы.

Среднетиманский комплекс объединяет небольшие гипабиссальные тела базитов, формирующих относительно компактный линейный пояс протяженностью (в пределах площади) около 35 км, уверенно прослеживающийся в магнитном поле серией узких положительных

аномалий. Метадолериты, метагаббродолериты этого комплекса слагают дайки, реже силлы мощностью от первых до 30 м и протяженностью от десятков метров до 5 км. Насыщенность вмещающего разреза субинтрузивными телами сравнительно низкая и составляет первые проценты в образованиях паунской и менее процента в породах павьюгской и ворыквинской свит. В слабонарушенных карбонатных разрезах дайки выдержаны по мощности, характеризуются устойчивым северо-западным простиранием и крутым северо-восточным и субвертикальным падением. Силлы отмечаются сравнительно редко, имеют субгоризонтальное или близкое к нему залегание. В сланцевых разрезах паунской свиты дайки и силлы тектонизированы и метаморфизованы совместно с вмещающими породами, тела долеритов представлены часто отдельными фрагментами, переориентированными согласно с рассланцеванием вмещающих образований. Естественные обнажения этих пород встречены по рекам Бобровая и Нижний Паун, где они локализованы в полосе 1,5–2 км среди образований паунской свиты. Далее, в северо-восточном направлении метадолериты были встречены в керне буровых скважин под палеозойским чехлом среди отложений не только паунской, но и павьюгской свит.

Тела долеритов имеют достаточно простое строение. Центральные части относительно крупных залежей (10 м и более) сложены полнокристаллическими средне- и крупнозернистыми мезолейкократовыми, лейкократовыми метагаббродолеритами, мелкие тела (менее 10 м) – их среднезернистыми мезократовыми разностями. Кристалличность пород отчетливо снижается по направлению к контактам тел. Контакты с вмещающими отложениями прямолинейные, выдержанные по простиранию, редко осложненные зонами дробления. Мощности зон закалки слабо варьируют в пределах 15–35 см. В зонах эндоконтактов, среди закаленных долеритов часты ксенолиты ороговикованных алевропелитов, редко мраморизованных известняков. Мощность зоны закаленных разностей при этом возрастает до 1,5 м. Размеры зон ороговикования в экзоконтактах тел долеритов редко превышают 0,5 м и прямо зависят от мощности интрузии. В дайках и силлах хорошо проявлены элементы столбчатой отдельности, позволяющие достаточно уверенно различать силлы и дайки даже по небольшим обнаженным фрагментам.

Постмагматические изменения долеритов и габбродолеритов довольно специфичны и выражаются в зеленокаменном перерождении со слабо проявленной метасоматической дифференциацией вещества в процессе трансвапоризации породы, обуславливающей появление новообразованных бластических структур и полосчатых такситовых текстур. Эти изменения свидетельствуют о внедрении габброидов в слаболитифицированные осадки и (в какой-то мере) об относительно близком возрасте с вмещающими породами. В. И. Степаненко [215] связывает с процессами трансвапоризации и тектонизации базитов их пропилитизацию, приводящую к бластокатаклазу, карбонатизации, хлоритизации, серицитизации и окварцеванию пород.

Последующие преобразования базитов связаны с метаморфизмом пород в условиях мусковит-биотитовой субфации фации зеленых сланцев в процессе складчатости, локального бластокатаклаза и локального зеленокаменного изменения пород в этих зонах.

Полнокристаллические разности долеритов представлены зеленовато-серыми мезо-лейкократовыми породами массивной текстуры. Кристалличность пород варьирует от мелко- до среднезернистой и реже – крупнозернистой. Под микроскопом в них сохраняются фрагменты первичных призматическзернистых, офитовых, пойкилоофитовых, порфиroidных и долеритовых структур. Метаморфизованные разности отличаются бластоофитовыми, порфиробластовыми и нематогранобластовыми структурами. Долериты и габбродолериты характеризуются следующими парагенезисами:

$$[p_1 + cpx + tm \pm ap] \pm [p_2 \pm am_2 \pm mt + py \pm q \pm cz] + [p_3 \pm am_3 \pm bt \pm mu? \pm q] \pm \pm [ab + ep + am + cl + lk \pm q \pm ct]^*.$$

Первый парагенезис характеризует разности, не затронутые процессами преобразования. Он представлен реликтами минералов или псевдоморфозами по ним. Плаггиоклазы ( $p_1$  – 55–65 %) присутствуют в двух генерациях: первая, составляющая не более 5–7 % от их общего количества, сложена относительно крупными широкотаблитчатыми идиоморфными зёрнами, которые, судя по распределению продуктов преобразования, имели слабо выраженную прямую зональность. Плаггиоклазы второй генерации слагают относительно чистые лейсты и микролиты удлинённой формы разного размера. Для первой генерации характерны простые широ-

\*Здесь и далее буквенные обозначения минералов приводятся в соответствии с «Инструкцией по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000».

кие двойники, в плагиоклазах второй группы большее развитие получило полисинтетическое двойникование. Состав плагиоклазов той и другой генераций сивелирован процессами преобразования до альбита, редко до олигоклаза ( $pl_3 - ab-An_{5-15}$ ). Клинопироксен ( $срх - 30-40\%$ ) отмечается только в уралитизированных зернах и представлен, как и плагиоклаз, двумя генерациями. Первая, составляющая 15–20% от общего количества темноцветов, сложена призматическими уралитизированными зернами, в которых редко сохраняются реликты клинопироксена, вторая представлена мелкими изометричными, нацело уралитизированными зернами, выделяющимися в криптах между зернами плагиоклаза. Апатит (1–2%) в виде мелких короткопризматических обособлений отмечается повсеместно, пространственно тяготея к темноцветам и рудному. Титаномагнетит (2–3%) слагает относительно крупные ксеноморфные зерна, замещающиеся по периферии лейкоксеном.

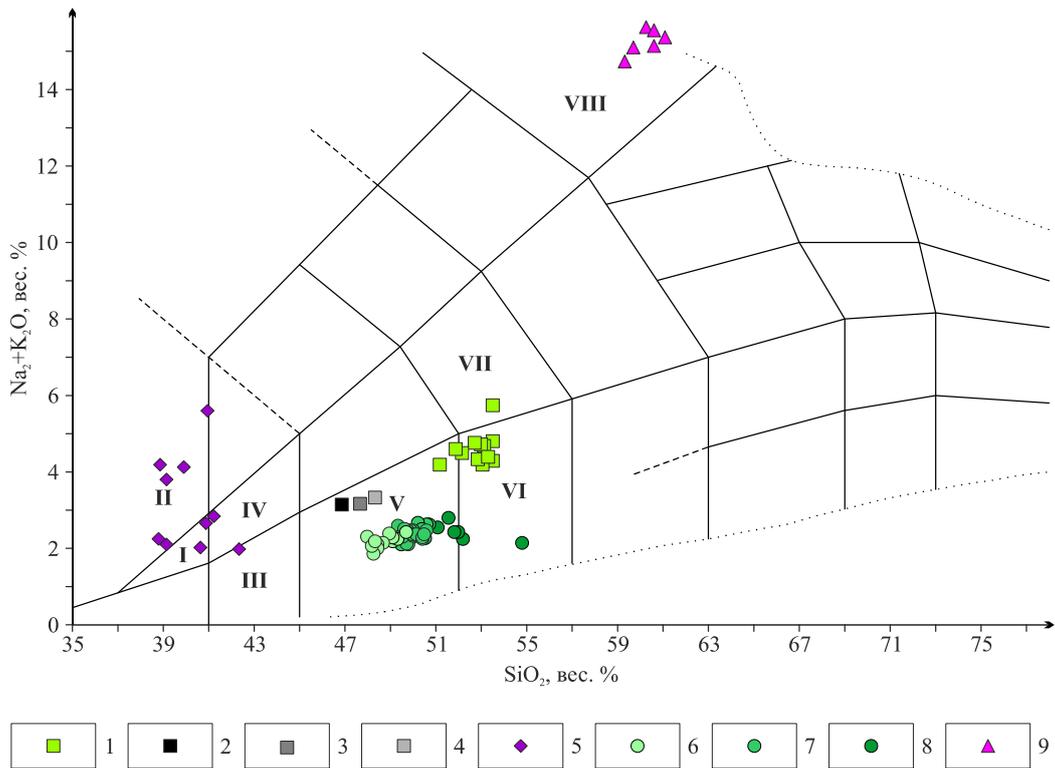
Второй парагенезис характеризует этап становления породы в слабо литифицированных осадках и проявляется в эндоконтактных зонах интрузивных тел. Плагиоклаз ( $pl_2$ ) представлен скоплениями, реже – относительно крупными катаклазированными зернами. Судя по присутствию клиноцоизита, плагиоклаз изначально был представлен более кальциевыми разновидностями.

Амфибол ( $am_2$ ) представлен порфиробластами буровато-зеленой роговой обманки, часто в ассоциации с мелкими зернами кварца. Клиноцоизит ( $cz$ ) слагает линзовидные скопления мелких зерен, иногда имеет аномальную интерференционную окраску. Кварц ( $q$ ), кроме включений в порфиробластах амфибола, образует скопления зерен, включающих редкие мелкие зерна пирита ( $py$ ).

Третий парагенезис характеризует процессы преобразования пород в зонах бластокатаклаза в условиях мусковитовой (мусковит-биотитовой) субфации фации зеленых сланцев. Плагиоклаз ( $pl_3$ ) представлен скоплениями разновеликих (катаклазированных?) зерен. По составу отвечает альбит-олигоклазу ( $An_{5-15}$ ). Амфибол ( $am_3$ ) представлен мелкими призматическими порфиробластами актинолита, плеохроирующего в бледно-зеленых тонах. Чешуйки биотита ( $bt$ ) характеризуются слабым плеохроизмом, редкие (1–3%) равномерно распределены в породе. По внешнему облику и характеру локализации биотит в метадолеритах аналогичен биотиту во вмещающих металевролитах. Светлая слюда ( $mu?$ ) имеет более широкое распространение (5–7%), ассоциируя с полевыми шпатами, иногда обособляясь по зонкам бластокатаклаза. Четвертый парагенезис имеет локальное развитие и характеризует катаклазированные породы.

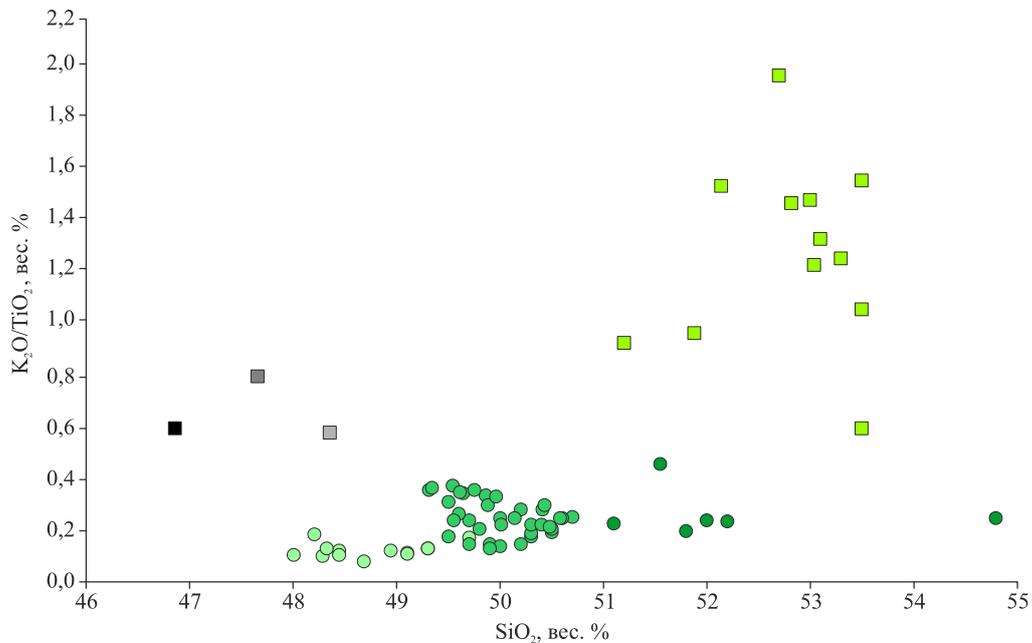
На классификационной диаграмме [72] породы среднетиманского комплекса, по содержанию кремнезема (51,2–53,5%), занимают переходное положение от базальтов и долеритов к андезибазальтам (рис. 10). По щелочности породы входят в подотряд нормальнощелочных, обнаруживая в отдельных случаях несколько повышенную щелочность ( $Na_2O + K_2O - 3,37-5,74\%$ ). Они принадлежат к калиево-натриевой серии ( $Na_2O/K_2O = 1,13-3,48\%$ ), по содержанию  $K_2O$  входят в группу умереннокалиевых. Долериты умеренноглиноземистые ( $al' = 0,77-0,90$ , редко 0,66–0,71). Их фемичность ( $f' = 17,41-20,64$ ) отвечает собственно базальтам и долеритам, однако от типичных толеитов они отличаются величиной отношения  $K_2O/TiO_2$ , как правило, значительно превышающей граничное значение (0,8) – 0,94–1,98 и лишь изредка снижающейся до 0,6. Как показывают диаграммы на рис. 11 и 12, соотношение  $K_2O$  и  $TiO_2$  практически не зависит от степени насыщенности кремнеземом (фракционирования) и не отражает какой-либо четкой корреляции между содержаниями  $K_2O$  и  $TiO_2$ . О повышенной щелочности пород среднетиманского комплекса свидетельствуют также значения их коэффициента агпайтности (0,44–0,59), а на диаграмме AFM (рис. 13) они располагаются в поле составов шошонитовой ассоциации. Вместе с тем, по сравнению с умереннощелочными базальтоидами, среднетиманские метадолериты обладают низкими коэффициентами фракционирования – 48,94–57,55. На рис. 14 видно, что процесс фракционирования выражается в незначительном накоплении кремнезема, а концентрация  $MgO$  при этом заметно уменьшается (рис. 15).

Долериты и габбродолериты характеризуются слабодифференцированным спектром РЗЭ, характер распределения редких земель в метадолеритах комплекса (рис. 16) соответствует базальтам континентальных рифтов. На диаграмме распределения микроэлементов, нормализованных по примитивному базальту нормального типа (N-MORB), данное сходство более отчетливо – в частности, наличие довольно хорошо выраженного Zr-Hf минимума (рис. 17). С другой стороны, нельзя не отметить фрагментарное совпадение среднетиманских линий распределения с трапповыми – например, незначительный Sr минимум.



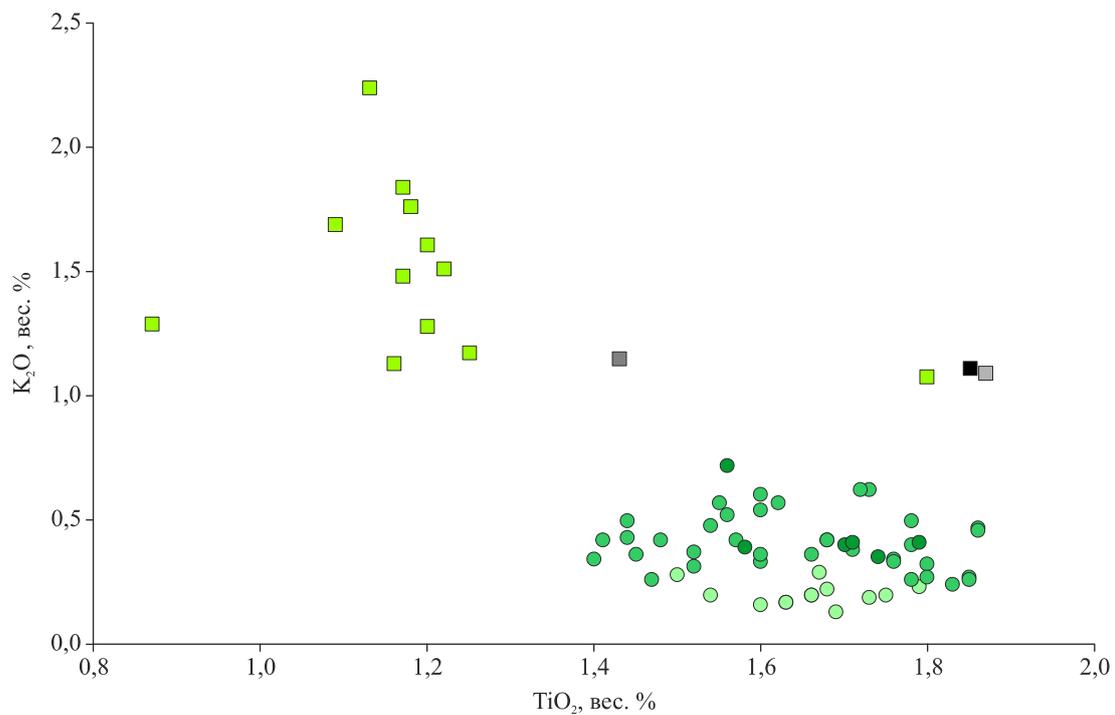
**Рис. 10. Положение пород магматических комплексов Вымской площади в координатах  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ .**

1–9 – фигуративные точки составов пород магматических комплексов: 1 – среднетиманского метагаббродолеритового, 2 – северотимано-канинского метадолеритового (среднее из 12 анализов), 3–4 – барминско-черноречского метагаббродолеритового (3 – Большой Камешек, среднее из 11 анализов; 4 – Каменные Сопки, среднее из 8 анализов), 5 – четласского щелочных пикритов, 6–8 – канино-тиманского долеритового, включая базальты валсовской свиты (6 – развитые в пределах Мезенской грабен-синклинали, предположительно, ранней фазы излияний; 7 – относимые ко второму покрову; 8 – вероятно, образующие третий, верхний, покров), 9 – ворыквинского щелочного; I–VIII – поля составов: I – умереннощелочных пикритов, II – щелочных пикритов, III – ультраосновных пикробазальтов, IV – умереннощелочных пикробазальтов, V – базальтов, VI – андезибазальтов, VII – трахиандезибазальтов, VIII – фонолитов.

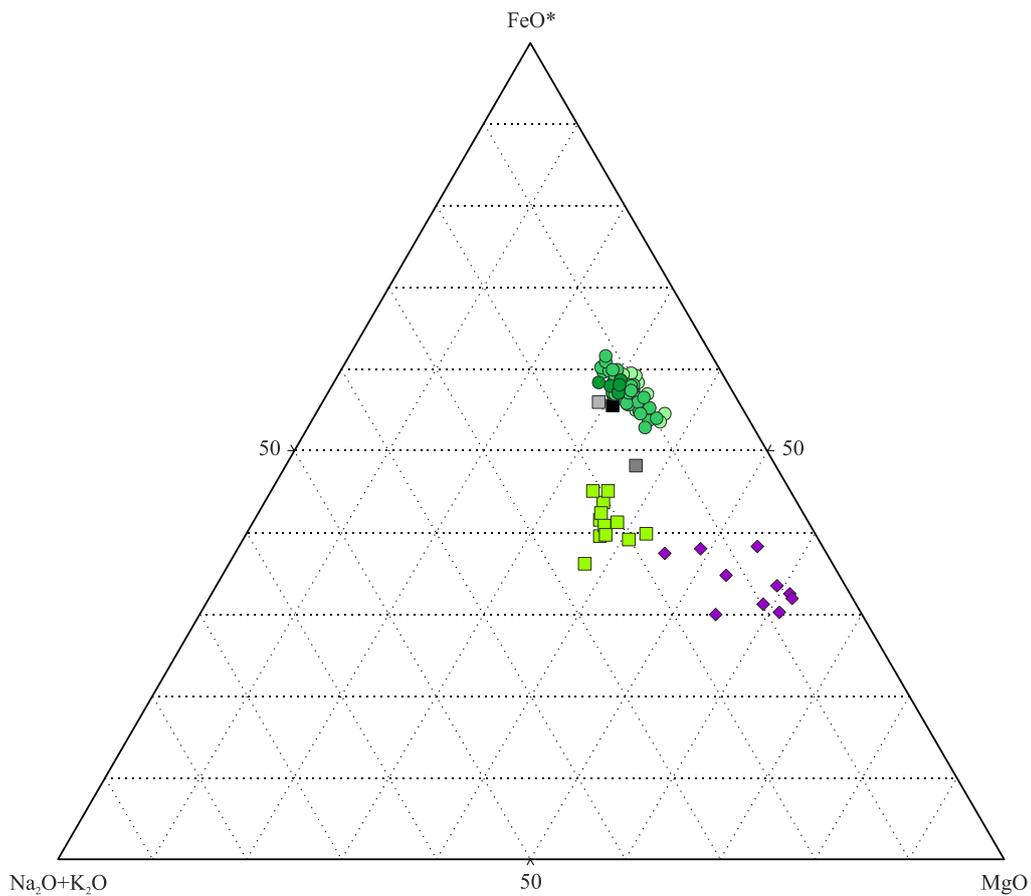


**Рис. 11. Положение пород среднетиманского и канино-тиманского комплексов в координатах  $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ .**

Условные обозначения – см. рис. 10.

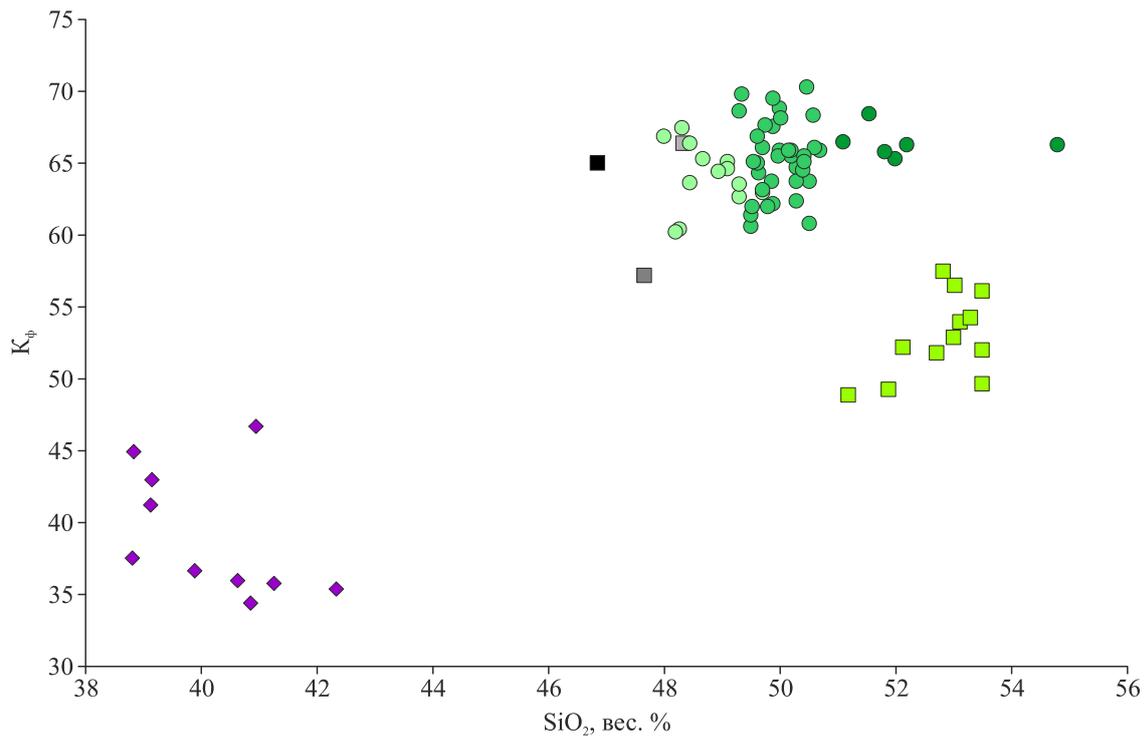


**Рис. 12. Положение пород среднетиманского и канино-тиманского комплексов в координатах  $\text{TiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ .**  
Условные обозначения – см. рис. 10.

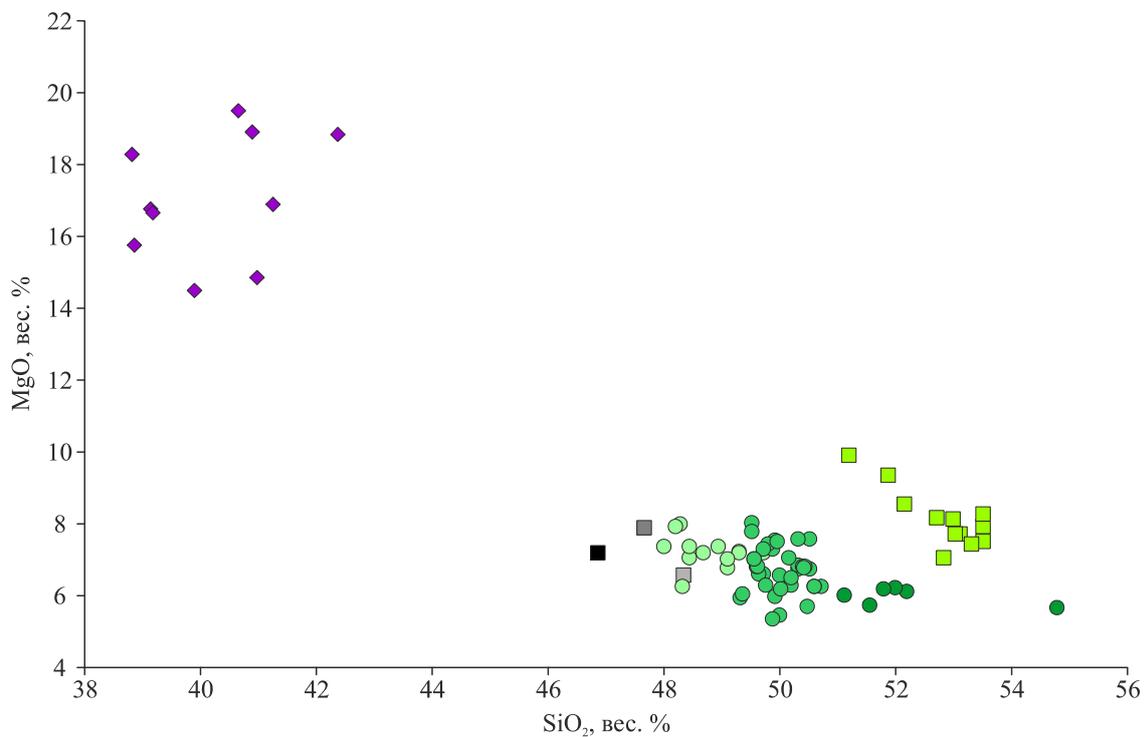


**Рис. 13. Положение пород среднетиманского, четласского и канино-тиманского комплексов на диаграмме AFM.**

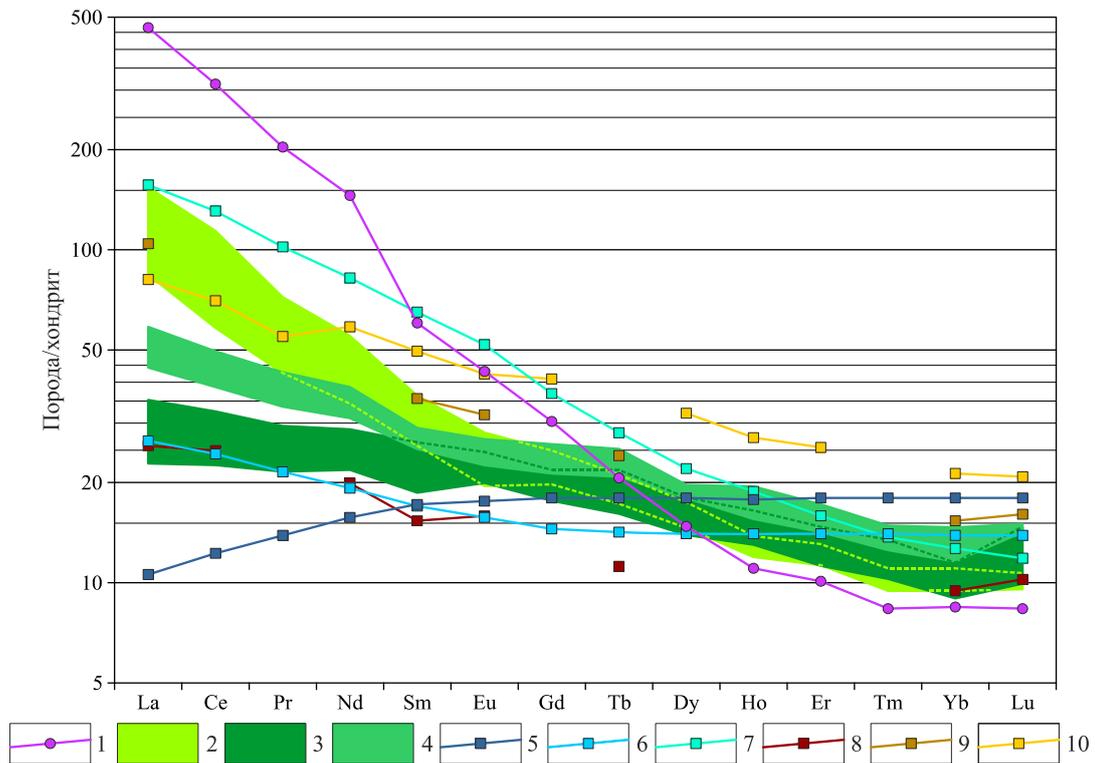
Условные обозначения – см. рис. 10.



**Рис. 14.** Положение пород среднетиманского, четласского и канино-тиманского комплексов в координатах  $\text{SiO}_2 - \text{Kф} [(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO})/(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO}) \times 100]$ .  
Условные обозначения – см. рис. 10.

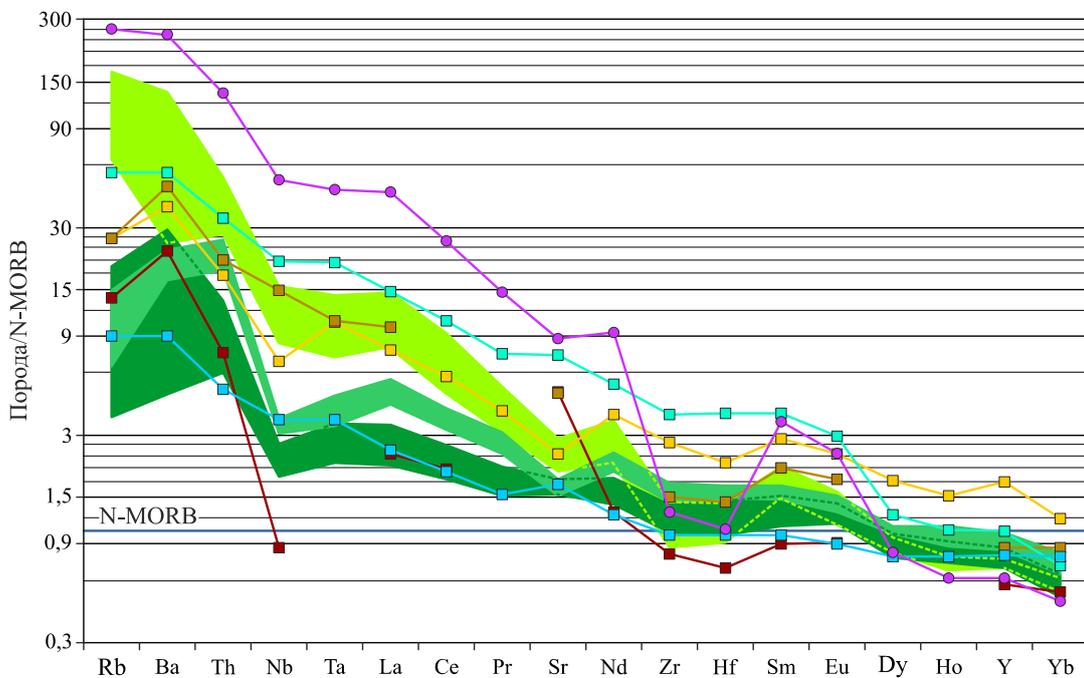


**Рис. 15.** Положение пород среднетиманского, четласского и канино-тиманского комплексов в координатах  $\text{SiO}_2 - \text{MgO}$ .  
Условные обозначения – см. рис. 10.



**Рис. 16. Распределение РЗЭ, нормализованных по хондриту C1 [82] в породах магматических комплексов.**

1 – щелочные пикриты четласского комплекса; 2 – метадолериты среднетиманского комплекса (6 анализов); 3, 4 – базиты канино-тиманского комплекса и валсовской свиты: 3 – включая относимые ко второму покрову и, предположительно, ранней фазе излияний (20 анализов), 4 – вероятно, образующие третий, верхний, покров (4 анализа); 5–10 – базальты различных геодинамических обстановок (5–7, по [82] и 8–10, по [83]): 5 – срединно-океанических хребтов нормального типа (N-MORB) и 6 – обогащенного (E-MORB), 7 – океанических островов, 8 – центральной вулканической зоны Анд, 9 – Восточно-Африканской рифтовой зоны (рифт Грегори), 10 – плато Декан.



**Рис. 17. Распределение микроэлементов, нормализованных по N-MORB [82], в породах магматических комплексов.**

Условные обозначения – см. рис. 16.

По результатам ПКСА, породы среднетиманского комплекса характеризуются повышенными концентрациями элементов литофильной (W, Cr, Mn, V), халькофильной (Cu, Zn) и сидерофильной (Co, Ni) групп. Содержания остальных элементов находятся на околокларковом уровне.

С учетом геотектонического положения, особенностей формирования и состава, породы среднетиманского комплекса совместно с аналогичными образованиями северотиманско-канинского и южнотиманского комплексов входят в состав долеритовой формации [38], локализованной в зонах рассеянного спрединга. Петрохимические различия пород в характере и степени дифференциации северотиманско-канинского, барминско-чернореченского и среднетиманского комплексов являются, вероятно, результатами внутрикамерной дифференциации в промежуточных очагах и связаны с особенностями их становления.

Породы среднетиманского комплекса по отношению к вмещающим породам характеризуются повышенной плотностью ( $\sigma_{cp} = 2,74\text{--}2,82 \text{ г/см}^3$ ), магнитная восприимчивость долеритов и габбродолеритов сравнительно невысокая вследствие зеленокаменного изменения пород и варьирует в широких пределах от  $10 \times 10^{-5}$  до  $85 \times 10^{-5}$  ед. СИ. В магнитном и гравитационном полях метадолериты и габбродолериты комплекса располагаются в полосе относительно широких положительных аномалий, по интенсивности и параметрам часто не отвечающим ни количеству тел, ни их физическим свойствам.

Среднетиманский комплекс не имеет четко выраженной металлогенической специализации. Являясь продуктом деплетирования мантийных образований, его породы в той или иной мере обогащены легкоплавкими платиноидами и золотом. Процессы трансвапоризации на этапе становления габброидов ведут к перераспределению в базитах породообразующих и рудных компонентов, формируя в благоприятных условиях слабо повышенные содержания золота и платиноидов как в самих базитах, так и в зонах их экзоконтактов.

В 1970-х годах на Северном Тимане в долеритах барминско-чернореченского комплекса был выявлен ряд мелких рудопроявлений сульфидных медно-никелевых руд ликвационной? [215] природы. Оруденение приурочено к центральным и верхним частям раздувов в силлах? долеритов. Характер локализации рудных скоплений среди образований остаточного расплава, их положение в теле интрузивов в большей мере свидетельствуют о формировании рудных сегрегаций в процессе кристаллизационной дифференциации базитового расплава.

Полоса развития долеритов среднетиманского комплекса прослеживается в магнитном поле серией относительно мощных контрастных положительных аномалий, совпадающих на местности с положительными аномалиями локальной составляющей аномального поля силы тяжести. Эти аномалии не могут быть образованы редкими, относительно маломощными телами метаморфизованных долеритов и габбродолеритов. Не исключено, что на относительно небольших глубинах находятся достаточно крупные массивы пород основного или основного и ультраосновного составов. Уточнение природы этих аномалий может значительно увеличить перспективы Среднего Тимана на выявление медно-никелевых объектов.

Интрузии долеритов и габбродолеритов являются секущими по отношению к породам быстринской и вымской серий, при этом особенности контактов долеритов с образованиями паунской свиты свидетельствуют о внедрении долеритов в слабо литифицированные породы. Кроме того, возраст пород среднетиманского комплекса устанавливается по наличию прямых признаков участия их в процессе складчатости и метаморфизма вмещающих образований. Данные абсолютной геохронологии также подтверждают древний возраст этих пород. Разброс значений абсолютного возраста метадолеритов Северного и Среднего Тимана по K-Ar датировкам весьма велик: от 1 до 2,7 млрд лет. Для метадолеритов, прорывающих сланцы паунской свиты на р. Нижний Паун, В. Г. Геценем определен возраст 525–660 млн лет [10], В. И. Степаненко [215] –  $760 \pm 25$  млн лет.

Позднерифейский возраст пород среднетиманского комплекса принят в соответствии с Легендой Тиманской серии [169].

Четласский комплекс щелочных пикритов и карбонатитов гипабиссальный ( $\partial RF_3 \dot{c}t$ ,  $T\omega RF_3 \dot{c}t$ ). В ранге единого магматического комплекса щелочные пикриты и карбонатиты выделены в Легенде Тиманской серии [169] с петротипом в пределах площади на реках Косью и Бобровая.

Комплекс объединяет небольшие гипабиссальные тела щелочных ультраосновных пород под общим названием «щелочные пикриты», кимберлитоподобные пикриты и большой спектр

производных от этих образований метасоматически измененных разностей, отвечающих по составу шонкинитам, беккиннитам и прочим щелочным образованиям основного и ультраосновного состава. Несколько особняком в состав четласского комплекса входят карбонатиты, тесно связанные с пикритами и кимберлитоподобными породами пространственно, временем становления и, возможно, генетически. Становление интрузивных образований четласского комплекса сопровождалось формированием щелочных метасоматитов (фенитов, флогопитовых слюдитов), гидротермальных гётит-полевошпатовых и кварц-гётит-гематитовых жил, несущих редкометалльное оруденение.

На протяжении всего периода изучения, начиная с момента их обнаружения [124], рассматриваемые образования привлекали внимание исследователей. Так в 1950–1960-х годах изучение пород комплекса велось с целью оценки редкометалльного оруденения [227, 228], в 1970–1980-х годах особое внимание уделяется изучению щелочных пикритов и карбонатитов, как породам, генетически близким к кимберлитам [230, 235]. Выявление на севере Вольско-Вымской гряды полиминеральных россыпей, одним из источников которых являются фенитизированные породы и, возможно, карбонатиты, вновь привлекло внимание исследователей к этим образованиям.

Большой вклад в изучение пород четласского комплекса внесли геологи Ухтинской экспедиции и Института геологии Коми научного центра РАН, среди которых следует отметить Н. А. Айбабина, В. А. Дудара, В. Г. Черного, И. П. Черную, Е. О. Дубину, В. И. Степаненко. Эти и последующие исследователи, отмечая значительные вариации вещественного и минерального состава пород даже в пределах одного интрузивного тела, рассматривали их под общим названием «щелочные пикриты», выделяя среди них [85] кимберлиты и кимберлитоподобные пикриты.

Рассматриваемые образования пространственно локализованы в юго-восточной части Четласского выступа среди отложений четласской и быстринской серий среднего и верхнего рифея, фенитизированные песчаники вскрыты скважинами в пределах Кислоручейского блока в отложениях клеоновской свиты среднего рифея. В Западно-Тиманской СФЗ в верховьях р. Щугор фенитизация подверглась карбонатная толща павьюгской свиты [230].

Вмещающие четласский комплекс отложения четласской серии осложнены крупной пологой открытой складчатостью. Породы кислоручейской и быстринской серий дислоцированы в большей степени и, если карбонатные отложения ворыквинской и павьюгской свит смяты в простые открытые, редко – изоклиналильные складки, то для образований паунской свиты больше характерна изоклиналильная складчатость. Повсеместно породы четласского комплекса являются секущими к структурному плану вмещающих отложений.

В юго-западной части Четласского выступа размещение пород комплекса контролируется зонами разломов северо-восточного простирания. Восточнее структурный контроль локализации пород выражен менее отчетливо, хотя определяющая роль со стороны разломов северо-восточного простирания сохраняется. В любом случае предполагается, что магмо- и раствороподводящими являются в основном «сквозные» зоны глубинных разломов, разбивающие рифейский фундамент на крупные блоки.

Породы четласского комплекса, обособляясь в зонах глубинных разломов, формируют узкие протяженные поля, различающиеся между собой видом и полнотой проявления магматических и гидротермально-метасоматических процессов и, отчасти, особенностями оруденения. Наиболее широкое развитие в пределах отмеченных полей получили процессы щелочного метасоматоза и гидротермальной деятельности, сопровождавшиеся внедрением небольших по мощности даек и жильных тел щелочных флогопитовых пикритов. Значительно реже в этих зонах появляются штокообразные тела карбонатитов и пород близких по составу к кимберлитам. В пределах Четласского выступа с севера на юг выделяются Октябрьское, Бобровское, Косьюское и Мезенское поля. В северо-восточной его части породы четласского комплекса формируют Верхне-Щугорское поле.

Субинтрузивные и гипабиссальные тела щелочных пикритов, кимберлитоподобных пикритов и карбонатитов (дайки, реже штоки), как правило, скрыты под мощным чехлом рыхлых образований. Непосредственному наблюдению доступны лишь фрагменты тел и маломощные жильные обособления среди тектонизированных фенитизированных кварцитопесчаников и метаалевропелитов. Относительно полное представление о форме интрузий можно получить только по материалам геофизических, буровых и горных работ.

Щелочные пикриты, являясь доминирующими среди магматических образований четлаского комплекса, формируют поля сближенных даек шириной от 300 до 1200 м, протяженностью до 20 км. Мощности отдельных даек варьируют от первых до 20 м, в раздувах до 40–70 м, реже пикриты слагают эллипсоидные тела с максимальными размерами 70 × 160 м и силлы мощностью до 20–25 м. Протяженность даек, по геофизическим данным, доходит до первых сотен метров, падение тел субвертикальное. Дайки пикритов часто окружены мелкими апофизами, рвуцами катаклазированные и фенитизированные вмещающие породы. Мощности жильных тел пикритов варьируют от первых сантиметров до 2 м. Контакты крупных и мелких жильных тел с тектонизированными породами резкие, но без видимой зоны закалки и признаков термального воздействия. Ксенолиты в пикритах представлены оплавленными обломками карбонатитов и фенитизированных вмещающих пород, при этом сами щелочные пикриты дайковых тел практически не затронуты процессами метасоматоза и оруденения. В то же время рядом исследователей [215, 235] отмечаются значительные метасоматические изменения щелочных ультрабазитов и базитов, слагающих совместно с карбонатитами штокообразные тела.

Группа кимберлитоподобных пикритов объединяет породы, отличающиеся от основной массы пикритов низкой кремнекислотностью, высокой магнезиальностью, составом акцессорных и присутствием в значимых количествах ксеногенных высокобарических минералов. В Мезенском поле при заверке магнитных аномалий бурением и горными работами были выявлены шесть изометричных или слабо вытянутых в плане трубообразных крутопадающих интрузивных тел [114, 115, 215, 235]. Размеры тел в поперечнике на уровне эрозионного среза варьируют от 30 × 30 м до 90 × 80 м. Тела локализованы среди брекчированных и дробленых пород, в которых магматический материал выполняет промежутки между фенитизированными кварцитопесчаниками, метаалевролитами светлинской свиты и карбонатными породами ворыквинской свиты. Размер обломков и глыб парапород варьирует от первых сантиметров до первых десятков метров, их количество составляет от 10–15 до 30 % объема тела. Породы, слагающие трубчатые тела, характеризуются близкими составами, в одном из этих тел зафиксированы две фазы внедрения магматического расплава, при этом породы более поздней фазы отличаются от однородных разностей общей для всех тел первой фазы своим брекчиевидным обликом, насыщенностью обломками пород ранней фазы и пониженным содержанием барофильных минералов. Вмещающие образования в экзоконтактах трубок кимберлитоподобных пород сильно брекчированы и по сети трещин фенитизированы. Следует отметить, что щелочной метасоматоз предшествовал внедрению магматических расплавов.

Кимберлитоподобные породы Косьюского поля представлены крупными глыбами (ксенолитами?) в дайковом теле щелочных пикритов. Породы выделяются среди пикритов благодаря более темному цвету, брекчиевидному строению и своими структурно-текстурными особенностями. В ксенолитах среди этих образований, помимо вмещающих фенитизированных пород, отмечаются редкие (не более 5 %) ксенолиты мантийных пород, представленные серпентинизированными дунитами и пироксенитами. Среди ксенокристаллов в значимых количествах встречаются минералы-спутники алмаза: пироп, хромдиопсид и пикроильменит.

Карбонатиты локализованы в тех же проницаемых зонах, но, в отличие от пикритов, они слагают изометричные или овальные тела массивных или брекчиевидных пород, реже образуют жилородные разноориентированные обособления среди фенитизированных образований. Эти породы занимают особое место среди щелочных ультраосновных дифференциатов и до настоящего времени не найдено неопровержимых доказательств их магматической природы. Однако резкие контакты с вмещающими породами, отсутствие скиалитов этих пород в теле карбонатитов, способность карбонатитов перемещаться в пределах проницаемых зон и формировать компактные тела и жильные обособления, сохраняющие свои типоморфные особенности на значительном удалении от крупных тел, в какой-то мере свидетельствуют именно в пользу их магматического происхождения.

Карбонатиты на рассматриваемой площади выявлены в пределах Косьюского поля, где они представлены крупным штоком «Косью». Карбонатные брекчии близкого к карбонатитам состава и близким набором аксессуаров вскрыты скважинами в западной части Вымского блока в зоне Вымско-Вольского надвига [113].

Наиболее изученным из рассматриваемых образований является шток «Косью», карбонатиты которого детально изучались В. Д. Наливкиным, Ю. П. Ивенсенем, В. Г. Черным, В. И. Степаненко и многими другими исследователями. Карбонатиты рассматриваются ими как дифференциаты щелочно-ультраосновной магмы или как самостоятельные образования.

Карбонатитовый массив «Косью» на современном эрозионном срезе имеет овальную форму с размерами, по геофизическим данным,  $250 \times 400$  м. Ориентировка длинной оси штока совпадает с северо-восточным простираем вмещающей его зоны разлома. Помимо карбонатитов и щелочных пикритов массив Косью включает большой комплекс метасоматических образований по вмещающим породам, связанных со становлением карбонатитов и пикритов. Количество карбонатитов в пределах штока оценить сложно вследствие небольшого количества выработок. Массив имеет субвертикальное залегание, он изучен скважинами до глубины 270 м. Собственно карбонатиты вскрыты глубокими шурфами и скважинами только вблизи поверхности на глубинах 30–35 м, их корневые зоны, уходящие на большие глубины, не подсечены. По результатам геофизических наблюдений, размеры магматического тела на глубине 500 м составляют  $3,5 \times 4,0$  км.

В современном срезе массив имеет зональное строение. Его центральная часть сложена карбонатитами и меланократовыми фенитами (эгерин-амфиболовыми породами), вероятно, являющимися продуктами изменения пород ультраосновного состава. Обрамление массива слагают биотитовые и флогопитовые слюдиты. В экзоконтакте тела вмещающие образования рифейского субстрата интенсивно тектонизированы и фенитизированы, во вмещающих породах отмечаются частые жильные тела эгеринового, полевошпатового, гётит-полевошпатового и кварц-гётит-гематитового состава. Карбонатиты рвут меланократовые фениты центральной части, включают ксенолиты фенитизированных вмещающих пород, прорываются жильными телами щелочных пикритов и серией разноориентированных гётит-полевошпатовых, карбонатных и кварц-гематитовых жил с вкрапленностью рудных минералов. Собственно карбонатиты представлены неоднородными по кристалличности и минеральному составу полевошпат-карбонатными и существенно карбонатными породами с переменным содержанием слюды, щелочных амфиболов, эгирина и рудных минералов. Они характеризуются массивными пятнисто-полосчатыми, часто атакситовыми текстурами, которые подчеркиваются их неоднородной окраской. Карбонатная составляющая, объем которой достигает 60–65 %, представлена доломитом, анкеритом, сидеритом и кальцитом. В числе других главных минералов – биотит, щелочные амфиболы, эгерин, калиевый полевой шпат и альбит. Акцессорные минералы карбонатитов представлены пироксолом, колумбитом, монацитом, ильменорутилом, бастнезитом, бадделейтом, ауэрлитом, цирконом, титанитом, апатитом. Существенная доля редкоземельных элементов сосредоточена в собственных минеральных формах (монацит, ксенотим, пироксолом), образующих Косьюское редкоземельное проявление.

Метасоматические образования, связанные со становлением четласского комплекса, представлены фенитами, флогопитовыми слюдитами, гётит-полевошпатовыми и кварц-гётит-гематитовыми жилами. Фениты являются продуктами щелочного метасоматоза осадочных, реже магматических пород, они сложены эгирином, щелочным амфиболом, микроклином и альбитом. Среди фенитов выделяются меланократовые разновидности, состоящие в основном из темноцветных минералов, и лейкократовые, в которых преобладают полевые шпаты. Меланократовые фениты больше характерны для Косьюского поля, лейкократовые – для Мезенского, Октябрьского и Бобровского полей. Флогопитовые слюдиты формируются в процессе фенитизации щелочных ультраосновных и основных пород. Они сложены на 90 % флогопитом, редко отмечаются щелочные амфиболы, эгерин, полевые шпаты.

Доломиты павьюгской свиты в зонах фенитизации превращены в доломит-микроклиновые породы полосчатой текстуры серых, розоватых, зеленоватых и желто-кремовых тонов. Новообразования (микроклин, эгерин, рибекит) сформировались за счет кварца и серицита, поэтому количество этих минералов определялось количеством силикатного материала в исходной породе. Самым распространенным минералом метасоматитов является микроклин, содержание которого в основной карбонатной массе составляет 10–15 %, а в глинистых и алевритистых прослоях и линзах – до 65 %. Эгерин тяготеет к участкам пород, обогащенным кварцем и слюдой, где его содержания достигают 25 %. В метасоматитах установлена прожилковая и прожилково-вкрапленная редкометалльно-редкоземельная минерализация, в которой преобладают ниобаты и титано-ниобаты (пироксолом, колумбит, ильменорутил), в меньших количествах развиты редкоземельные минералы (монацит, ксенотим, апатит) и рассеянные новообразования циркона, ортита, торита и ферриторита.

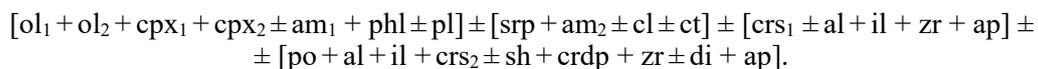
Гётит-полевошпатовые породы представлены жильными образованиями среди карбонатитов и флогопитовых слюдитов. По составу они близки к фенитам, но содержат до 40 % гётита. Гётит-гематит-кварцевые породы, образовавшиеся на заключительных стадиях щелочного

метасоматоза, встречены на всех участках проявления фенитизации, где слагают секущие жилы и хаотично переплетающиеся прожилки.

Макроскопически в относительно слабо измененных полнокристаллических разностях пикриты представлены темно-серыми до черных однородными породами порфиroidного облика. Их кристалличность слабо варьирует от мелко- до крупнозернистой. Порфиroidный облик породе придают крупные (до 2–7 мм) ойкокрсталлы флогопита, реже клинопироксена. Под микроскопом для наименее измененных разностей характерны пойкилоофитовая и гипидиоморфнозернистая структуры.

Кимберлитоподобные пикриты имеют темно-серую и зеленовато-темно-серую окраску, порфиroidный облик их обусловлен присутствием относительно крупных (3–12 мм) округлых зерен оливина, клинопироксена, реже флогопита. Под микроскопом для наименее измененных пород характерны порфиroidная и гипидиоморфнозернистая структуры. Текстуры пород массивные и брекчиевидные.

Щелочные пикриты и кимберлитоподобные породы сложены близкими парагенезисами минералов, а основные отличия – в их количественном соотношении, составе аксессуарив и ксенокристаллов:



Первый парагенезис характеризует свежие разности, второй отвечает составу тектонизированных зеленокаменно измененных пород, третья ассоциация представлена аксессуориями и ксенокристаллами в пикритах, четвертая – в кимберлитовых пикритах.

Оливин ( $ol_1$ ) представлен отдельными изометричными, порфиroidными зернами размером до 5 мм (в кимберлитоподобных пикритах до 12 мм) или скоплениями относительно мелких зерен ( $ol_2$ ) с включениями рудного ( $crs$ ) с вариациями содержания фаялитовой составляющей от 8 до 12 % в кимберлитоподобных породах и 11–20,8 % в щелочных пикритах [85]. Содержание оливина составляет 20–35 % в щелочных пикритах и 45–75 % в кимберлитовых пикритах.

Клинопироксен ( $cpx$ ) встречается как минимум в двух генерациях. Первая ( $cpx_1$ ) – это крупные (до 6–8 мм) порфиroidные ойкокрсталлы зонального строения, представленные авгитом и титан-авгитом, включающие мелкие зерна оливина. Вторая ( $cpx_2$ ) – мелкие зерна и их скопления в основной массе.

Слюда ( $phl$ ) представлена кристаллами нескольких генераций, отличающихся не только размерами и формой, но и составом. Крупные ойкокрсталлы оранжево-красной окраски размером до 7 мм буквально нашпигованы зернами оливина и пироксена, редко – плагиоклаза. Мелкие зерна слагают сростки или чешуйчатые агрегаты в основной массе. Сложена слюда промежуточной разностью флогопит-аннит-сидерофиллит-истонитового ряда [39].

Плагиоклаз ( $pl$ ) встречается в виде мелких зерен в основной массе щелочных пикритов, возможно, в ассоциации с калиевым полевым шпатом. Амфибол ( $am_1$ ) представлен относительно крупными пойкилообластами? роговой обманки. Аксессуарные минералы в пикритах представлены хромшпинелидами ( $crs_1$ ) (хромпикотит), ильменитом ( $il$ ), апатитом ( $ap$ ), гранатом (альмандином, пироп-альмандином) ( $al$ ), цирконом ( $zr$ ).

Аксессуарные минералы кимберлитоподобных пород более многочисленны за счет присутствия ксенокристаллов пиропы ( $po$ ), алюмохромита ( $crs_2$ ) и хромдиопсида ( $crdp$ ).

Карбонатиты имеют массивную, пятнисто-полосчатую текстуру и неоднородную – серую, светло-серую, розовато-серую окраску. Кристалличность пород варьирует от мелко-, средне- до крупнозернистой.

Под микроскопом относительно слабо измененные породы характеризуются гипидиоморфнозернистой, аллотриоморфнозернистой, реже порфиroidной пойкилитовой структурой. Весьма изменчивый состав карбонатитов, обусловленный широким проявлением процессов автometасоматоза, находит соответствующее отражение в непостоянстве минеральной ассоциации. Выделить конкретные парагенезисы, отвечающие этапам становления карбонатитов, не представляется возможным. Основная карбонатная масса преимущественно гетеробластовая с размером зерен 0,1–1,5 см. Сложена она доломитом, анкеритом, сидеритом, кальцитом, редко родохрозитом. Содержание карбонатов в породе достигает 60–65 %. Они присутствуют в разных генерациях, что обусловлено, вероятно, неоднократной перекристаллизацией пород.

Основными темноцветными минералами карбонатитов являются слюды, щелочные амфиболы и эгирин. Светлые минералы представлены калиевыми и натровыми полевыми шпатами

и кварцем, слюды – биотитом, образующим крупные зональные порфиробласты размером до 2–3 см. Щелочные амфиболы являются пороодообразующими в карбонатитах, они представлены длиннопризматическими, игольчатыми зернами и спутано-волоконистыми агрегатами, содержащими микровключения рудных минералов. Полевые шпаты также являются пороодообразующими, калиевый полевой шпат, как правило, доминирует по отношению к альбиту.

Несмотря на то, что щелочные пикриты и кимберлитоподобные породы площади охарактеризованы большим количеством силикатных анализов, петрохимические особенности этих образований рассматриваются по относительно небольшой выборке более или менее свежих пород. Основная масса этих образований затронута в разной степени метасоматическими и гипергенными процессами.

Пикриты и кимберлитоподобные породы четласского комплекса относятся к отряду ультраосновных ( $\text{SiO}_2 < 43\%$ ), при этом кремнекислотность в пикритах составляет 38–43%, в кимберлитоподобных разностях – 33–39%. По общей щелочности они входят в подотряд щелочных ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} > 4\%$ ) пород. По щелочности породы принадлежат к калиевому типу ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} < 1$ ), по содержанию  $\text{K}_2\text{O}$  (2–5%) входят в группу высококалиевых (пикриты) и умереннокалиевых (кимберлитоподобные породы). По соотношению  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  кимберлитоподобные породы располагаются в полях щелочных пикритов, пикриты – в полях щелочных пикритов и щелочных пикробазальтов. Кимберлитоподобные породы по сравнению с пикритами более магнезиальны. Содержания  $\text{TiO}_2$  в щелочных пикритах варьирует от 1,21–1,48%, достигая в кимберлитоподобных разностях – 1,6–2,0%. Содержания  $\text{P}_2\text{O}_5$  в щелочных пикритах варьируют от 0,20 до 0,55%, в кимберлитоподобных разностях 0,5–0,79%, достигая 1,15%. На диаграмме AFM (рис. 13) фигуративные точки пород располагаются в поле щелочных пикритов, образуя две совокупности, отвечающие по химическому составу умереннощелочным пикритам (кимберлитоподобным породам) и щелочным пикритам. Судя по вариациям коэффициента фракционирования, составляющего для пород первой группы (кимберлитоподобных пород) 34,44–35,99, а для группы щелочных пикритов – 36,74–46,72, процессы дифференциации значительно проявились только в породах второй группы (щелочных пикритах). Вероятно, этими процессами объясняется достаточно широкий спектр пород, рассматриваемых под общим названием «щелочные пикриты». Эволюция расплава щелочных пикритов (рис. 13) заключается в относительно резком увеличении щелочей при слабом росте железистости и, на заключительном этапе, кремнезема. Примечательно, что на диаграмме AFM тренд дифференциации пород этой группы имеет отчетливое направление к полю пород среднетиманского долеритового комплекса. Группа кимберлитоподобных пород, вероятно, представляет отдельную, более раннюю фазу, породы которой слагают ксенолитоподобные блоки в дайках пикритов и трубки взрыва в пределах Косьюнского и Мезенского полей соответственно.

По характеру распределения редкоземельных элементов щелочные пикриты хорошо сопоставляются с лампроитами, имея максимально высокую степень обогащения несовместимыми элементами. Кривая распределения удивительным образом повторяет форму кривой распределения редкоземельных элементов пород среднетиманского комплекса, отличаясь более высокими содержаниями легких элементов и более резко выраженным циркониево-гафниевым минимумом.

Карбонатиты относятся к отряду несиликатных магматических пород, они представлены доломитовыми, анкерит-доломитовыми подвидами.

Изотопный состав С и О в карбонатитах, по данным Степаненко [33, 215], достаточно выдержан:  $\delta^{18}\text{O}$  – от 8,9 до 14,6‰, а  $\delta^{13}\text{C}$  – от –4,6 до –3,4‰. Аналогичные исследования А. Б. Макеева [39] этих образований подтверждают слабые вариации  $\delta^{18}\text{O}$ : от 9,3 до 14,6‰,  $\delta^{13}\text{C}$ : от –4,6 до –3,0‰. Небольшой диапазон вариаций изотопного состава С и О свидетельствует в пользу магматической природы карбонатитов.

Щелочные пикриты четласского комплекса по отношению к вмещающим породам характеризуются высокой плотностью ( $\text{ср} = 2,84\text{--}2,93 \text{ г/см}^3$ ), магнитная восприимчивость их варьирует от  $140 \times 10^{-5}$  до  $6120 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Плотность карбонатитов изменяется от 2,37 до  $3,19 \text{ г/см}^3$ , составляя в среднем  $2,82 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость варьирует от 15 до  $94 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Средняя плотность фенитизированных пород составляет  $2,65 \text{ г/см}^3$ , магнитная восприимчивость их от  $15 \times 10^{-5}$  до  $67 \times 10^{-5}$  ед. СИ. В магнитном поле относительно крупные тела и скопления тел щелочных пикритов формируют линейные положительные аномалии. В гравитационном поле в виде небольших положительных локальных аномалий находят отражение только крупные изометричные тела пикритов и карбонатитов.

Породы четласского комплекса представляют собой образования щелочно-ультраосновной формации с карбонатитами [38], формирование которой связано с заложением в позднем рифее в пределах шельфа и континентального склона разломов северо-восточной ориентировки. Магматические образования, входящие в состав комплекса, тесно связаны между собой пространственно, временем формирования, относительно выдержанной последовательностью (этапами) становления и металлогенической специализацией. В. Г. Черным [234] в составе этих образований выделены две субформации, ранняя из которых представлена щелочными габброидами натриевого ряда, ассоциирующими с ультрабазитами и карбонатитами. С формированием этой субформации связана широко проявленная фенитизация, охватывающая и магматические, и вмещающие образования. Поздняя субформация имеет более широкое развитие, она сложена породами калиевого ряда и представлена дайками щелочных пикритов и трубчатыми телами кимберлитоподобных пород.

Последовательность формирования пород четласского комплекса определяется характером контактов между его составляющими, особенностями и стадийностью проявления процессов преобразования. Становлению пород комплекса предшествовала деструкция консолидированной коры и формирование магмоподводящих структур. С этим этапом связаны катаклаз и метасоматическое преобразование пород в пределах проницаемых зон разломов, формирование щелочных метасоматитов и рудных сегрегаций редкометалльно-редкоземельного оруденения жильково-вкрапленного типа. Следующему этапу отвечает внедрение щелочных габброидов и ультрабазитов натриевого ряда и карбонатитов, с которым связано формирование жильного ореола в метасоматитах предыдущего этапа. В это время происходит дополнительная фенитизация пород, сопровождаемая вторым этапом рудоотложения жилькового и жильного типа. На заключительном этапе становления четласского комплекса происходит внедрение основного объема жильных тел щелочных пикритов и трубообразных тел кимберлитоподобных пород, сопровождаемое в ряде случаев слабой фенитизацией последних.

С карбонатитами и ассоциирующими с ними метасоматическими образованиями связано формирование значимых скоплений редкоземельных и редкометалльных элементов. Поздней фазе гётит-кварцевых жил сопутствует благороднометалльная минерализация, представляющая, вследствие незначительных ресурсов, только минералогический интерес.

Для пикритов Косьюского и Бобровского полей получены Rb-Sr изотопные датировки возраста – 820 млн лет [39], по М. Н. Костюхину и В. И. Степаненко изотопные калий-аргоновые датировки пикритов по флогопиту и биотиту составляют 590 млн лет [33], K-Ar датировки абсолютного возраста карбонатитов по породе дают разброс от 565 до 640 млн лет, по биотиту – 757 млн лет [233].

Позднерифейский возраст комплекса принят на основании преобладающих изотопных калий-аргоновых датировок пикритов и карбонатитов и в соответствии с Легендой Тиманской серии.

### **Палеозойские интрузивные образования**

Магматические образования палеозойского этапа развития представлены в пределах площади породами канино-тиманского долеритового, умбинского кимберлитового комплексов среднего девона и ворыквинским щелочным комплексом раннепермского возраста.

Канино-тиманский долеритовый комплекс гипабиссальный ( $\beta D_2kt$ ) в границах площади листов объединяет долериты и габбродолериты, слагающие крупные дайки в рифейских отложениях, штоки, дайки и силлы, локализованные среди среднедевонских вулканогенно-осадочных образований. Рядом исследователей [39] к составу канино-тиманского комплекса отнесены редкие тела фельдшпатитов, локализованные, предположительно, в породах прижерловых фаций.

Предшествующими исследователями [172, 176, 181] все пластовые тела пород основного состава, сложенные долеритами, габбродолеритами, базальтами (в т. ч. миндалекаменными и гиалобазальтами), отнесены к субвулканическим и субинтрузивным образованиям. Исходя из строго определенного положения в стратиграфическом разрезе (терригенно-пирокластические отложения валсовской свиты), характера фациальных соотношений с эксплозивными образованиями, видовому составу пород и, наконец, характеру контактов с вмещающими среднедевонскими образованиями, значительную часть базитов следует относить к покровам эффузивной фации и рассматривать их в составе валсовской свиты.

Подавляющее большинство тел долеритов и габбродолеритов локализовано среди вулканогенно-осадочных отложений валсовской и лиственничной свит в обрамлении Четласского выступа и в центральной и западной частях Кислоручейского блока. Редкие силлы долеритов встречены в восточной части Четласского выступа в зоне контакта карбонатных отложений павьюгской свиты верхнего рифея с бокситами среднего девона, относительно редкие крупные протяженные дайки габбродолеритов локализованы среди рифейских отложений Четласского Камня.

В пределах площади породы канино-тиманского комплекса обнажены слабо, слагая фрагментарные коренные выходы только в бортах р. Мезень, поэтому основной объем информации по ним получен на юго-западном и восточном обрамлениях Четласского Камня, где эти породы вскрыты многочисленными скважинами и крупными карьерами рудника «Бокситы Тимана». С целью уточнения фациальной принадлежности базитов комплекса, в процессе их изучения особое внимание уделялось характеру контактов с вмещающими девонскими отложениями и положению их в разрезе последних, внутреннему строению залежей. В результате, в пределах относительно хорошо обнаженных участков удалось вычленить из состава субвулканических образований лавовые фации базитов, а в ряде случаев определить и расположение вулканических аппаратов.

В силу устойчивости этих образований к гипергенным процессам они являются рельефообразующими, слагая положительные формы рельефа, благодаря чему достаточно уверенно выделяются на аэрофотоснимках, даже в пределах залесенных участков. В магнитных полях они формируют положительные линейные аномалии небольшой интенсивности. Предполагаемые центры извержения имеют субмеридиональную и северо-западную ориентировки. Один из вулканических аппаратов расположен в левом борту р. Мезень, где он сложен габбродолеритами, долеритами, автобрекчиями долеритов и кластолавами, образующими крутопадающую дайку, а возможно, и серию даек (в глыбах встречены контакты габбродолерит-долерит, габбродолерит-базальт). Породы жерловой фации прослежены в субмеридиональном направлении более чем на 10 км в полосе шириной около 180–200 м. Габбродолериты прорывают базальные песчаники лиственничной свиты среднего девона и ороговиковывают их.

Редкие силлы долеритов в этом районе встречены только в керне скважин [128, 139, 156], а значительные по площади выходы базитов представлены в основном лавами базальтов, залегающими на песчаниках лиственничной свиты.

В восточном обрамлении Четласского Камня выделена еще одна серия вулканических аппаратов, сложенных более широким спектром вулканогенных образований, состоящих из эффузивных, экструзивно-жерловых и интрузивных субвулканических пород. Кроме габбродолеритов и долеритов в ее составе присутствуют кластолавы и брекчиевидные долериты. Предполагаемая зона излияния базальтов в этом районе состоит из трех частей – северной, центральной и южной, которые с перерывами прослеживаются более чем на 20 км. Поперечный размер зоны в ее северной части составляет 200–250 м, в центральной – не менее 400 м, южная часть выражена не столь отчетливо. Северный фрагмент вулканического аппарата имеет юго-восточную ориентировку, центральная и южная части зоны ориентированы субмеридионально.

В отличие от района р. Мезень, где отсутствуют силлы базитов, в пределах Ворыквинского рудного поля наряду с лавами базальтов в центральной и южной частях зоны широкое развитие получили силлы долеритов и габбродолеритов. Они слагают пологие, выдержанные по мощности, протяженные пластообразные залежи среди аргиллитов и алевролитов, занимая чаще согласное, реже – пологосекущее положение к слоистости последних. Мощности одиночных силлов варьируют от первых метров до 30–35 м, строение многослойных залежей более сложное, а их суммарная мощность, по данным бурения, достигает 160 м. В зонах эндоконтактов (и в верхнем, и нижнем) силлы включают многочисленные ксенолиты ороговикованных аргиллитов, алевролитов, реже песчаников. Вмещающие породы часто сохраняют в ороговикованных разностях фрагменты внутрипластовой складчатости, образованной при внедрении долеритовых тел.

Силлам, как и дайкам, свойственна кристаллизационная зональность, обусловленная уменьшением степени кристалличности в направлении от центра тел к контактам с вмещающими породами. Долериты в зоне эндоконтактов закалены и представлены афанитовыми, стекловатыми разностями, содержащими редкие мелкие миндалины, выполненные хлоритом. Появление силлов в пределах восточного обрамления Четласского Камня и практическое их отсутствие в западном и юго-западном обрамлениях на р. Мезень объясняется, вероятно, разным

литологическим составом вмещающих отложений, представленных, в первом случае, в основном аргиллитами и алевролитами, а во втором – однородными кварцевыми песчаниками.

Вулканогенно-осадочные разрезы валсовской свиты в пределах площади сложены, как указывалось в гл. «Стратиграфия», тремя покровами базальтов и их туфов, между которыми залегают относительно мощные межпокровные толщи осадочных пород. Каждый из покровов базальтов фиксирует отдельный этап вулканической деятельности, при этом породы покровов хоть и слабо, но различаются своими петрохимическими характеристиками. Учитывая эти характеристики, можно сделать вывод, что основной объем субвулканических образований связан со вторым этапом вулканизма.

Дайки долеритов и габбродолеритов, локализованные среди рифейских отложений, трассируют тектонические зоны субмеридиональной или близкой к ней ориентировки. При слабой обнаженности тела долеритов хорошо прослеживаются в геофизических полях, формируя в магнитном поле относительно мощные контрастные положительные аномалии, совпадающие на местности с положительными аномалиями локальной составляющей аномального поля силы тяжести. Промежутки между этими крупными телами достаточно постоянны и составляют 20–22 км. Протяженность дайковых тел варьирует от первых десятков метров до 25–30 км, при мощности от первых метров до 50–110 м (по геофизическим данным), залегание их субвертикальное. Вследствие недостаточной обнаженности внутреннее строение субинтрузивных тел изучено слабо. В зоне эндоконтактов на отрезке 2–2,5 м в долеритах отмечается отчетливое уменьшение кристалличности по направлению к контактам, мощность закаленных разностей составляет не более 10–20 см. Вмещающие породы в зоне экзоконтакта ороговикованы, мощности зон ороговикования зависят от размеров тел и варьируют от 0,3 до 2 м. Являясь корневыми частями среднедевонских покровов и силлов, долериты и габбродолериты даек несут большую информацию о последовательности и механизмах формирования всей среднедевонской вулканоплутонической ассоциации.

В. А. Разницыным [56] предложен механизм и схема внедрения основного расплава в процессе перемещений блоков рамы. В этом случае вулканические аппараты трассируют не только зоны крупных разломов, но и мелкие частные проницаемые зоны. Подобный механизм объясняет отсутствие выдержанности линейной ориентировки выделенных вулканических аппаратов в обрамлении Четласского выступа.

Образования канино-тиманского долеритового комплекса не затронуты процессами метаморфизма, основные изменения этих пород связаны с катаклизмом и милонитизацией. В пределах Ворыквинского рудного поля мощности зон катаклаза варьируют от первых метров до десятков, редко, сотен метров. Доминирующими являются крутопадающие зоны северо-восточной ориентировки, имеющие в целом небольшие мощности, редко превышающие десяток метров. Перемещения отдельных блоков пород в карьерах рудника «Бокситы Тимана» варьируют от первых метров до 50 м и более. Сравнительно пологие зоны катаклаза (35–60°) характеризуются преобладающими северо-западной и близкой к меридиональной ориентировками и северо-восточным падением. Мощности зон достигают нескольких десятков метров. Строение крутых зон катаклаза достаточно простое, пологие зоны весьма неоднородны вследствие разной степени дезинтеграции базитов.

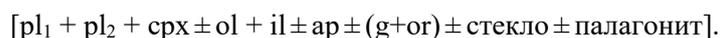
Несмотря на достаточно большое разнообразие фациальных обстановок формирования, породы канино-тиманского комплекса и базальты покровных фаций сложены близкими минеральными ассоциациями. Небольшие различия пород связаны со структурно-текстурными особенностями и отражаются в количественных соотношениях породообразующих минералов.

Габбродолериты, слагающие крупные дайки и породы жерловых фаций, представлены полнокристаллическими мезократовыми, мезо-меланократовыми, реже меланократовыми разностями крупнозернистого сложения, имеющими на свежем сколе характерную темно-серую окраску. При внешней однородности количественные соотношения породообразующих минералов варьируют в широких пределах. Породы отличаются высокой прочностью и устойчивостью к гипергенным процессам.

Долериты силлов и небольших даек представлены темноватыми, зеленовато-серыми однородными мезократовыми породами однородной текстуры. Структуры пород мелкокристаллические в зонах контактов и средне- и крупнокристаллические в центральных частях тел. Базальты центральных частей крупных потоков по составу и структурно-текстурным особенностям практически неотличимы от долеритов субвулканических фаций. Миндалекаменные разности встречены в зонах эндоконтактов долеритов, слагающих дайки и силлы, но более всего они характерны для базальтов нижнего и, отчасти, среднего покрова валсовской свиты.

Микроструктуры долеритов пойкилоофитовые, долеритовые, реже гломеропорфировые и порфиroidные, редко с фрагментами микропегматитовых. Пойкилоофитовые и порфиroidные структуры чаще отмечаются в долеритах крупных даек и в породах жерловых фаций, микропегматитовые – в центральных частях сравнительно крупных силлов. Микротекстуры долеритов однородные, в габбродолеритах часто директивные, близкие к такситовым, обусловленные слабо проявленной ориентировкой лейст плагиоклаза и неоднородностями минерального состава. Базальты валсовской свиты характеризуются гиалопилитовыми, реже порфиroidными структурами.

Вариации минерального состава долеритов и базальтов невелики. Они характеризуются близкими парагенезисами и различаются количественными соотношениями минералов, стекла и большим количеством палагонита в базальтах:



Оливины отмечаются крайне редко в габбродолеритах жерловых фаций. Они представлены мелкими (0,3–0,5 мм) изометричными гипидиоморфными зернами, судя по характеру погасания, зональными по составу. В базальтах присутствуют редкие вкрапленники, нацело замещенные боулингом.

Плагиоклазы габбродолеритов представлены двумя генерациями. Первая ( $pl_1$ ) – это относительно крупные (5–8 мм) порфиroidные широко таблитчатые зерна, иногда, полизональные, в целом с прямой зональностью, по составу отвечающие: в центральных частях – битовниту ( $ap_{75-90}$ ), в краях – лабрадору ( $ap_{50-70}$ ). Зерна часто катаклазированы и залечены плагиоклазом поздней ( $pl_2$ ) генерации. Плагиоклазам первой генерации свойственны простые широкие двойники, плагиоклазы второй генерации ( $pl_2$ ), слагающие лейсты и микролиты, представлены в основном лабрадором ( $ap_{50-65}$ ) со слабо проявленной прямой зональностью в крупных лейстах. Плагиоклазы этой генерации сложены в основном полисинтетическими двойниками. В базальтах плагиоклазы первой генерации отмечаются крайне редко и характерны в основном для Вежаю-Ворыквинского участка. Мелкие микролиты плагиоклаза второй генерации аналогичны по характеру выделения и схожи с плагиоклазами закаленных долеритов.

Клинопироксен представлен авгитом, титан-авгитом, салитом [39]. По характеру выделения в габбродолеритах жерловых фаций присутствуют, как минимум, две генерации. Клинопироксены первой генерации слагают порфиroidные вкрапленники таблитчатой формы размером до 6 мм, либо представлены сростками более мелких призматических зерен. Крупные зерна часто сдвойникованы вследствие глубинной тектонизации, участками оплавлены и регенерированы. Вторая генерация представлена относительно мелкими ксеноморфными зернами, которые в количестве 40–55 % составляют основной объем темноцветов в долеритах. В базальтах клинопироксен представлен скоплениями мелких ксеноморфных зерен.

Микропегматитовые обособления ( $g+or$ ) отмечаются в габбродолеритах из центральных частей силлов, сложенных остаточным расплавом. Сложены они калиевым полевым шпатом, включающим червеобразные вроски кварца.

Акцессорные минералы базитов представлены апатитом, цирконом и рудными минералами, среди которых определены хромит, ильменит и магнетит [39].

Породы канино-тиманского долеритового комплекса и базальты валсовской свиты охарактеризованы значительным количеством силикатных и геохимических анализов. Они относятся к отряду основных ( $SiO_2 - 46,56-51,8\%$ ) и подотряду нормальнощелочных ( $Na_2O+K_2O - 2,56\%$ ) пород. По щелочности они принадлежат к калиево-натриевому типу ( $Na_2O/K_2O - 1,82$ ), по содержанию  $K_2O$  входят в группу умереннокалиевых.

По своим петрохимическим характеристикам:  $al' = 0,55-0,91$  (большее частью  $< 0,75$ ),  $f' = 18,91-23,94$  (чаще  $> 21$ ),  $K_2O/TiO_2 = 0,08-0,46$  и положению на классификационной диаграмме (рис. 10), базальты валсовской свиты и долериты канино-тиманского комплекса являются типичными представителями толеитовой серии, относясь к видам оливиновых и собственно базальтов и долеритов с натриевой, реже калиево-натриевой спецификой щелочности. Вполне определенную (толеитовую) позицию рассматриваемые базальтоиды занимают и на диаграмме AFM (рис. 13), обнаруживая характерный феннеровский тренд обогащения железом в ходе кристаллизации. Аналогичную тенденцию эволюции расплава в процессе его насыщения кремнеземом иллюстрируют также диаграммы на рис. 14 и 15. Величина коэффициента фракционирования при этом изменяется от 60,20 до 70,23.

Породы слабо дифференцированы по кремнекислотности и щелочности в зависимости от их принадлежности к вулканическим покровам (этапам вулканизма). От нижнего к верхнему покрову в базальтах закономерно увеличивается кремнекислотность от 48 до 53 % и слабо увеличивается общая щелочность (рис. 10).

Более отчетливо петрохимические особенности базитов отдельных вулканических покровов (фаз извержения) находят отражение на рис. 11. Породы ранней фазы излияния, слагающие нижний покров, наиболее полно представлены в пределах Мезенской грабен-синклинали. Для них характерен узкий диапазон низких значений  $K_2O/TiO_2$  (0,08–0,13, редко до 0,17–0,19), вследствие низких содержаний  $K_2O$  – 0,13–0,29 % (рис. 12) на фоне увеличения  $SiO_2$  от 48,0 до 49,7%. Относимая ко второму покрову, самая многочисленная совокупность фигуративных точек, характеризуется сравнительно широкими вариациями величины вышеупомянутого отношения (в пределах 0,13–0,38), при насыщении кремнеземом от 49,31 до 50,70%. Занимающие обособленное положение вследствие высоких содержаний  $SiO_2$  (51,1–52,2%) фигуративные точки базальтов, принадлежащих к третьему, верхнему покрову, имеют значения  $K_2O/TiO_2$  0,20–0,25, в единичном случае – 0,46. Примечательно, что на диаграмме АФМ они располагаются в верхней части эволюционного тренда, характеризуясь коэффициентом фракционирования 65,23–60,43.

Характер распределения редкоземельных элементов, нормализованных к хондриту в базальтоидах валсовской свиты и в долеритах канино-тиманского комплекса (рис. 16), при относительно хорошей сходимости общей конфигурации линий отражает большую обогащенность редкими землями пород верхнего покрова, особенно значительную в La-Nd части. При нормализации микроэлементов (рис. 17) по примитивному базальту девонские базиты обнаруживают сходство с трапповыми формациями, в частности благодаря отчетливому ниобиевому минимуму, а для пород верхнего покрова – и стронциевому.

Естественная радиоактивность долеритов и габбродолеритов варьирует в пределах 5–8 мкР/ч), магнитная восприимчивость изменяется в широких пределах, составляя в среднем  $2500 \times 10^{-5}$  ед. СИ. Средняя плотность долеритов 2,80–2,85 г/см<sup>3</sup> [172]. В магнитном поле они формируют положительные мозаичные поля, в гравитационном поле, вследствие пологового залегания, базиты формируют слабо дифференцированные положительные аномалии.

По результатам ПКСА долериты канино-тиманского комплекса характеризуются повышенными концентрациями элементов литофильной (Ti, Cr, Mn, V), халькофильной (Pb, Cu, Zn) и сидерофильной (Co, Ni) групп. Содержания остальных элементов находятся на околоокларковом уровне [157].

Породы канино-тиманского долеритового комплекса представляют базальт-долеритовую формацию [38], формирование которой отвечает тектонической активизации района в среднедевонское время. Живетский (джьерский) возраст пород комплекса определяется по залеганию потоков генетически связанных с ними базальтов и толщ вулканогенно-осадочных пород среди палеонтологически датированных отложений джьерского горизонта [7, 233]. К-Аг датировки в целом подтверждают этот возраст [176].

Умбинский кимберлитовый комплекс ( $\tau D_{2um}$ ) на площади выявлен в северо-восточной части листа Q-39-XXXIV. Комплекс объединяет породы Умбинской, Средненской и Водораздельной кимберлитовых трубок, расположенных в пределах Вольско-Вымской гряды. Первая из них – «Умбинская» трубка была открыта в 1977 г. за пределами площади при заверке бурением локальной аэромагнитной аномалии интенсивностью 40γ. На глубине 76 м скважиной была вскрыта кимберлитовая туфобрекчия, выполняющая трубку взрыва, залегающую под отложениями среднего девона. В 1978 г. при заверке магнитных аномалий под четвертичными образованиями были открыты кимберлитовые трубки и в пределах Вымской площади получившие названия «Водораздельная» и «Средненская».

Породы трубок локализованы среди метаалевролитов лунвожской свиты среднего рифея и слагают эллипсоидные тела, вытянутые в северо-северо-западном направлении. Умбинская трубка представлена крутопадающим телом изометричной формы диаметром около 160 м, Водораздельная, расположенная к югу от Умбинской на водоразделе рек Средней и Умбы, в плане также имеет изометричную форму и диаметр около 60 м. Тело ее круто падает в юго-западном направлении. Трубка Средненская, открытая при заверке локальной аэромагнитной аномалии интенсивностью 20γ, расположена в 1,5 км к юго-западу от трубки Водораздельная и представляет собой крутопадающее на юго-запад тело диаметром около 60 м. Вмещающие породы на контактах с трубками в разной степени тектонизированы без видимого термального

воздействия. Редкие маломощные апофизы кимберлитового расплава, проникающие во вмещающие отложения на 10–12 м, тоже не вызывают в них видимых изменений.

В становлении трубок умбинского комплекса выделяются три фазы. С первой фазой связано формирование безмикролитовых кимберлитов, наиболее полно представленных в теле Умбинской трубки. Текстура этих пород брекчиевая, на отдельных участках флюидальная. В верхней части кимберлиты имеют автолитовую текстуру: здесь содержание ксенолитов вмещающих сланцев возрастает до 10–20%.

Во вторую фазу образуются микролитовые кимберлиты, слагающие трубку Водораздельная и широко распространенные в виде обломков в брекчиях других трубок. Текстура этих пород также брекчиевая, основная масса имеет микролитовую, микропризматическизернистую структуру, обусловленную микролитами мелилита. Вкрапленники оливина составляют 40–45% объема породы и представлены двумя генерациями. В породах отмечаются ксенолиты вмещающих сланцев, большая часть которых замещена хлоритом и сапонитом. В незначительном количестве встречаются пиропы и хромшпинелиды.

Третья, эксплозивно-субинтрузивная фаза представлена кимберлитовой брекчией, выполняющей трубки Умбинская, Средненская и часть Водораздельной. Текстура пород брекчиевидная с порфировой и мелкозернистой основной массой, сложенной сапонит-карбонат-гидрослюдистым агрегатом.

Обломочный материал представлен вмещающими и глубинными породами, кимберлитами ранней фазы внедрения и ксенокристаллами пироба и хромшпинелида. Обломки вмещающих пород представлены в основном сланцами, редко, кварцито-песчаниками и карбонатными породами. Размер ксенолитов сланцев варьирует от первых миллиметров до первых десятков метров, каймы ороговикования в них маломощные, контактовые изменения видны только под микроскопом. Ксенолиты глубинных пород составляют не более 1%, они представлены обломками эклогитов, гранатовых перидотитов, оливинитов, дунитов и, редко, слюдитов. Размер обломков – 0,5–5 см, форма их овальная и неправильная, близкая к изометричной. В ксенокристаллах присутствуют практически все минералы ксенолитов, представленные пиропами, пикроильменитами, хромдиоксидами и хромшпинелидами.

*Петрографическая характеристика.* Безмикролитовые кимберлиты ранней фазы характеризуются порфировой структурой и массивной текстурой. Вкрапленники оливина (45–50%) замещены серпентином и сапонитом. Основная масса сложена тонким агрегатом серпентина, хлорита и сапонита. В микролитовых кимберлитах во вкрапленниках, наряду с оливином, отмечается клинопироксен. Основная масса характеризуется микропризматически-зернистыми структурами с офитовым и трахитоидным распределением микролитов мелилита в тонком серпентин-хлоритовом агрегате.

Вкрапленники оливина варьируют по размеру от 0,1 до 1,4 мм, представлены идиоморфными зональными оплавленными или катаклазированными зернами. Зональность даже крупных вкрапленников простая – ядро обрастает одной-двумя зонами. В безмикролитовых кимберлитах отмечаются сростки оливина с пиропом, хромшпинелидом, пикроильменитом [39]. Вкрапленники клинопироксена сохраняются крайне редко. Они представлены катаклазированными, корродированными, оплавленными зернами титан-авгита, часто обрастающими ильменитом или магнетитом.

Цемент кимберлитовых брекчий имеет неоднородную окраску, изменяясь от грязно-зеленого до голубовато-серого, разнообразен по структурно-текстурным особенностям. Вкрапленники оливина имеют размер до 0,45 мм, составляя 30–40%. Они характеризуются идиоморфной формой, полностью замещаются серпентином. Вкрапленники клинопироксена имеют размер до 1 мм, гипидиоморфные очертания и составляют не более 5%. Основная масса брекчий микролитовая или стекловатая, при этом, первая характеризуется войлочной структурой с признаками течения. Состав микролитов, вследствие вторичных изменений, диагностируется с трудом – по единичным определениям они сложены мелилитом. Стекловатая часть цемента замещается зеленовато-серым карбонат-хлорит-серпентиновым агрегатом с рудной вкрапленностью.

Вторичные преобразования кимберлитов выражаются в серпентинизации и карбонатизации. Серпентинизация охватывает как вкрапленники и автолиты, так и цемент, не затрагивая ксенолиты сланцев.

Акцессорные минералы в кимберлитах изучались с использованием минералогических методов и микрозондовых исследований Л. П. Бакулиной [87], А. Б. Макеевым [39] и В. А. Дуда-

ром [111, 112] и др. Наиболее детально исследованы хромшпинелиды, гранаты и пикроильмениты. Группа собственно магматических аксессуаров включает алмаз, хромшпинелид, гранат, пикроильменит, ильменит, магнетит и циркон. Гранаты и хромшпинелиды имеют наибольшее распространение и входят, наряду с хромдиопсидом и пикроильменитом, в группу минералов-спутников алмаза. Их содержания в кимберлитах сильно изменчивы. Так, доля гранатов варьирует от единичных зерен до 1530 г/т, хромшпинелидов – до 750 г/т [39].

Алмаз был установлен только в кимберлитовой брекчии Умбинской трубки. Здесь в пробе весом 60 кг был обнаружен осколок алмаза размером  $0,477 \times 0,375 \times 0,200$  мм.

Гранаты представлены пироп-альмандинами и пиропами. Пироп-альмандины приурочены к микролитовым разностям кимберлитов, по размерам варьируют от долей мм до 1,5 см, имеют розовый с красноватым оттенком цвет. Пиропы характеризуются оскольчато-угловатыми, овально-изометричными и ромбододекаэдрическими, слабо уплощенными формами. Размер этого граната – от долей до первых мм, окраска фиолетовая, красная до малиновой и оранжево-красноватая. Зерна их часто сопровождаются келифитовыми каемками. По хромистости и кальциевости пиропы попадают в поле верлитов и лерцолитов [39]. Оба парагенезиса относятся к слабоалмазоносным.

Хромшпинелиды характеризуются большими вариациями состава. Основная их масса представлена высокоглиноземистыми алюмохромитами и субферриалюмохромитами, характерными для эклогитов и алмазаносных гарцбургитов. Собственно хромиты отмечаются крайне редко в автолитах и вкрапленниках оливина и клинопироксена.

Пикроильменит присутствует в кимберлитах и в кимберлитовых брекчиях. Его размер не превышает 0,6 мм. По типоморфизму и составу микропримесей он близок к пикроильменитам якутских трубок.

*Петрохимическая характеристика пород.* В кимберлитах комплекса соотношения петрогенных компонентов варьируют в широких пределах, что связано, вероятно, с первичными неоднородностями состава лав, примесью глубинных ксенолитов и, в меньшей степени, процессами преобразования.

По содержанию кремнезема породы принадлежат к двум отрядам пород: низкокремнеземистых и ультраосновных с вариациями содержания  $\text{SiO}_2$  от 25 до 39% и подотряду низкощелочных ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 0,23\text{--}0,9\%$ ) пород. По щелочности они принадлежат к калиевому типу ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} < 0,6\%$ ). Кимберлиты характеризуются слабо дифференцированным спектром РЗЭ с некоторым обогащением легкими элементами, наиболее соответствующим спектру для базальтов и долеритов континентальных рифтов [39]. Образование умбинского кимберлитового комплекса представляют кимберлитовую формацию [38], формирование которой связано со среднедевонской тектоно-магматической активизацией.

Породы умбинского комплекса по отношению к вмещающим породам характеризуются несколько повышенной плотностью ( $\sigma_{\text{ср}} = 2,65\text{--}2,74$  г/см<sup>3</sup>), магнитная восприимчивость их изменяется от  $37 \times 10^{-5}$  до  $2500 \times 10^{-5}$  ед. СИ. В магнитном поле кимберлиты формируют изометричные или слабовытянутые интенсивные положительные аномалии. В поле силы тяжести положительные аномалии выражены менее отчетливо.

Кимберлиты прорывают отложения вымской серии и перекрыты четвертичными осадками (трубки Средненская и Водораздельная) или образованиями цилемской свиты (трубка Умбинская). К-Аг датировки их дают  $279 \pm 17 - 308 \pm 18$  млн лет по сапониту основной массы,  $255 \pm 6$  млн лет по флогопиту основной массы,  $382 \pm 10 - 386 \pm 106$  млн лет по флогопиту из обломков кимберлитов ранних фаз. Определения по флогопиту из глубинных включений указывают на возраст от 715 до 2690 млн лет [39], что свидетельствует о наличии в трубках обломков мантийных пород.

Среднедевонский возраст кимберлитов принят с учетом их геологического положения и определений абсолютного возраста.

Ворыквинский щелочной комплекс ультракалиевых трахитов гипабиссальный (TR<sub>vr</sub>). Фельдшпатиты, послужившие прототипом для выделения этих образований в самостоятельный интрузивный трахитовый комплекс, впервые были вскрыты поисковыми скважинами среди долеритов канино-тиманского комплекса в юго-восточном обрамлении Четласского Камня [208]. Севернее (в восточном обрамлении Четласского Камня) подобного типа образования описаны в карьерах рудника «Бокситы Тимана» И. И. Голубевой, Д. Н. Ремизовым, К. В. Куликовой [16].

В первом случае тела локализованы среди долеритов, имеют форму вертикальных даек и достаточно отчетливые ограничения. Видимая мощность даек варьирует от 30 до 50 м, тела имеют северо-западное простирание и прослежены горными выработками и скважинами более чем на 2 км. Внутреннее строение тел и соотношения с вмещающими породами, вследствие их слабой обнаженности и фрагментарности сведений по скважинам, изучены слабо и многие вопросы особенностей их формирования остаются открытыми до настоящего времени. Пространственное положение тел контролируется, с одной стороны, их приуроченностью к образованиям жерловой фации базитов среднедевонского возраста, а с другой – относительно крупной зоной разрыва западной, северо-западной ориентировки.

Во втором случае в пределах Верхне-Шугорского месторождения бокситов рассматриваемые образования слагают крутопадающее трубообразное тело, сложенное, наряду с однородными фельдшпатитами, брекчиевидными разностями, трактуемыми как пирокластиты [16]. Эти породы представляют собой взрывчатую брекчию, состоящую из обломков трахитов, лавобрекчий и ксенолитов осадочных пород, матриксом для которых служат кристаллолитокластические туфы. Видимых изменений в зонах экзоконтактов с алевропелитами, кроме небольшого катаклаза и маломощных инъекций пирокластитов в межслоевое пространство алевролитов, исследователи не отмечают. В отличие от алевролитов, кварцевые песчаники в контактовой зоне интенсивно тектонизированы с отрывом, перемещением и переориентировкой их обломков вдоль контакта. Образование трубчатого тела фельдшпатитов связывают с внедрением флюидизированных пирокластических масс трахитового состава в осадочные образования листовенничной свиты среднего девона. Положение этих образований контролируется, как и первом случае, приуроченностью к жерловым фациям среднедевонских базитов и серией субвертикальных зон разрывов западной и северо-западной ориентировки. К жильной фации этого комплекса относятся маломощные (5–25 см) тела существенно полевошпатового состава мелкозернистого однородного строения, локализованные в зонах разрывов среди продуктов катаклаза долеритов. В эту же группу, вероятно, входят и достаточно широко распространенные маломощные жилы и прожилки (0,5–8 см), сложенные калиевым и натровым полевыми шпатами и кварцем. Они локализованы в относительно пологих зонах катаклаза среди долеритов канино-тиманского комплекса. Таким образом, породы ворыквинского комплекса представлены, как минимум, тремя морфологическими типами тел. Первый – это относительно однородные дайкообразные образования, сложенные породами, по составу близкими к трахитам, локализованные в долеритах и базальтах. Они пространственно тяготеют к образованиям жерловых фаций и контролируются тектоническими зонами западной и северо-западной ориентировки. Второй тип представлен крутопадающими трубообразными телами брекчиевидного строения, сложенными пирокластическими массами, по составу отвечающими больше всего трахитам. Третий морфологический тип представляет породы жильной фации, пространственное положение которых определяют относительно мощные зоны катаклаза чаще пологой, реже крутой ориентировки западного и северо-западного простираний. Минеральный состав жильных образований более разнообразный с появлением в составе, помимо калиевого полевого шпата, альбита, кварца и щелочных амфиболов.

Подобные образования описаны А. П. Вильчиком и Е. В. Колониченко на Цилемском Камне [97], где они представлены крутопадающей дайкой мощностью около 9 м, залегающей среди живецких отложений. В районе палеороссыпи «Ичетью» известно еще одно проявление фельдшпатитов, локализованных и инъецирующих породы жерловой фации трубки Сидоровская [39].

Относительно природы этих весьма необычных пород, особенностей их формирования в настоящее время существует много точек зрения. Основным вопросом, требующим разрешения, остается вопрос о принадлежности их к магматическим или метасоматическим образованиям.

*Петрографическая характеристика пород.* Петрографический, минеральный и химический составы фельдшпатитов дайкообразных тел наиболее полно освещены в работах А. Б. Макеева [39] и Б. А. Малькова [41]. Макроскопически они представлены однородными полнокристаллическими породами светло-серой, светло-желтовато-розовой, охристо-желтоватой окраски, часто имеющими хорошо выраженную плитчатую отдельность. Породы обладают порфириновидным обликом за счет вкрапленников калиевого полевого шпата и его сростков размером 0,3–1 см. Структуры их под микроскопом порфириновидные, основной массы – панидиоморфнозернистые, бостонитоподобные.

Порода на 95 % сложна калиевым полевым шпатом (санидином) и на 4–5 % титаномагнетитом. Калиевый полевой шпат представлен двумя генерациями. Первая слагает вкрапленники санидина и его разноориентированные порфирированные сростки размером 3–5 мм, составляющие не более 5 %. Основная масса сложена агрегатом неориентированных тонких лейстовидных зерен санидина размером 0,1–1 мм, замутненного рудным веществом, часто с включениями тончайших иголок рутила. Рудный представлен относительно крупными 0,1–0,5 мм идиоморфными изометричными или слегка удлиненными зернами лейкоксенизированного титаномагнетита. Из акцессорных минералов отмечаются редкие зерна циркона, бадделита, фторапатита, муассонита, кианита [39].

Петрографический, минеральный и химический составы взрывчатых брекчий более разнообразны. Для всех пород этой группы характерны брекчиевые, иногда директивные флюидальные текстуры. Состав обломков трахитов в раскристаллизованных породах полностью аналогичен составу пород даек. Менее раскристаллизованные разности наряду с вкрапленниками сложены тонким агрегатом зерен санидина и стекла. Они часто содержат мелкие миндалины, выполненные глинистыми минералами. Обломки матрикса характеризуются стекловатыми, микролитовыми, интерсертальными, гиалопилитовыми, реже трахитоподобными структурами. Последующие изменения пород связаны с процессами аргиллизации, сопровождаемыми выносом калия и кварца и накоплением магния и железа.

*Петрохимическая характеристика пород.* По своим петрохимическим характеристикам фельдшпатиты не соответствуют ни одной из пород Петрографического кодекса.

Породы даек ворыквинского комплекса относятся к отряду средних пород ( $\text{SiO}_2$  – 59,32–61,08 %), взрывчатых брекчий – средних и кислых пород ( $\text{SiO}_2$  – 61,12–66,23 %) и подотряду высокощелочных ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  – 14,72–15,52 %) пород. По типу щелочности, вследствие аномально высокого содержания  $\text{K}_2\text{O}$ , они не вписываются ни в один тип. По своему химическому и минеральному составу калишпатиты близки к мурунитам Алданского щита и калиевым трахитам Восточной Уганды, отличаясь от них более высоким содержанием титана. По петрохимическим характеристикам, учитывая отсутствие в составе фельдшпатоидов, породы ближе всего к семейству щелочных трахитов, хотя и не отвечают их классификационным параметрам. Они характеризуются более высоким содержанием калия на фоне практически полного отсутствия натрия. Название высококалиевого трахита порода получила условно, учитывая принадлежность к отряду средних пород, высокую щелочность и отсутствие в минеральном составе фельдшпатоидов, хотя на диаграмме  $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  породы располагаются в поле фонолитов. Щелочные трахиты характеризуются слабо дифференцированным спектром РЗЭ с некоторым обогащением легкими элементами, с четко выраженным Eu минимумом, наиболее соответствующим спектру для базальтов и долеритов континентальных рифтов.

Щелочные трахиты (калишпатиты) могут представлять интерес в качестве высококачественного керамического сырья. Формационная принадлежность пород ворыквинского комплекса неясна, возможно, эти образования представляют собой фрагмент формации агпаитовых нефелиновых сиенитов [38].

Дайковые тела щелочных трахитов (калишпатитов) прорывают базальты и долериты среднедевонского возраста, их изотопный возраст, определенный К-Аг методом по трем валовым пробам, составляет 271–288 млн лет, отвечая ранней перми.

---

---

## ТЕКТОНИКА

Территория листа включает в себя фрагменты двух крупных тектонических регионов: Восточно-Европейской эпикарельской платформы (ВЕП) и аккрезированной к ней в процессе поздневендской коллизии Тимано-Печорской эпибайкальской платформы (ТПП). Эти регионы эволюционировали в различных геотектонических режимах и различаются возрастом и строением фундамента, составом и мощностью платформенного чехла. Для ВЕП установлено существование архейско-нижнепротерозойского кристаллического фундамента и верхнепротерозойско-кайнозойского чехла. В пределах ТПП складчатым основанием являются в различной степени метаморфизованные породы рифея, а к чехлу отнесены палеозойско-кайнозойские образования.

### Восточно-Европейская эпикарельская платформа

Платформа занимает небольшой участок на крайнем юго-западе площади. В ее пределах выделена структура первого порядка – Мезенская синеклиза, которая в свою очередь представлена структурой второго порядка – Вычегодским прогибом. Прогиб линейно вытянут и отделяет синеклизу от Тиманского складчато-надвигового сооружения. Трассируется структура региональным гравитационным минимумом, а в магнитном поле совпадает с краем регионального максимума.

**Строение фундамента.** Фундамент ВЕП (карельский структурный этаж), судя по данным бурения на смежной территории (листа Р-39), образован смятыми в складки гнейсами и мигматитами архея–нижнего протерозоя. Поверхность его понижается к северо-востоку в направлении надвиговых сооружений Тимана и в зоне ухода под аллохтонные чешуи рифея располагается на глубинах 5–6 км [18].

**Строение чехла.** Образования чехла лежат на фундаменте с резким угловым несогласием. По структурно-формационным условиям формирования они делятся на байкальский (верхнерифейско-вендский), каледоно-герцинский (среднедевонско-пермский) и альпийский (кайнозойский) структурные этажи, каждый из которых наследует тектонические движения предыдущего и характеризуется почти непрерывным циклом седиментации без резких изменений структурного плана.

Байкальский структурный этаж объединяет мелководные карбонатно-терригенные формации верхнего рифея и вендские красноцветные и пестроцветные формации континентальной и лагунно-континентальной молассы краевого прогиба. Мощность этажа достигает 2–3 км.

Каледоно-альпийский структурный этаж включает все разнообразие платформенных формаций: от терригенных базальных, карбонатных мелководных и карбонатно-глинистых компенсированных и некомпенсированных впадин до эвапоритовых и континентальных глинисто-песчаных. В результате палеозойской инверсии отчетливый северо-восточный уклон структурных поверхностей рифея и венда в этом этаже сменяется обратным. Мощность девонско-кайнозойской части чехла в поднадвиговой зоне Тимана составляет примерно 2,7–3,3 км [119].

### Тимано-Печорская эпибайкальская платформа

Эта платформа занимает большую часть территории листов и представлена Тиманским складчато-надвиговым сооружением (Тиман), являющимся крупной надпорядковой структурой, разделяющей Мезенскую и Печорскую синеклизы.

Граница с ВЕП проходит по глубинному шву – зоне Западно-Тиманского глубинного надвига. Эта зона трассируется полосой горизонтального градиента силы тяжести и резкой смены полосовых региональных аномалий магнитного поля. Кроме того, надвиг хорошо выражен на всех пересекающих Тиман профилях глубинного сейсмического зодирования. Так, по данным МОГТ (в том числе и по профилю III-РС, проходящему по юго-восточному обрамлению площади) установлено, что по нему образования ТПП далеко надвинуты на Восточно-Европейскую платформу [119].

Если вопросы строения и возраста фундамента ВЕП разногласий не вызывают, то природа фундамента Тимано-Печорской платформы является предметом многолетних дискуссий. Большинство геологов и геофизиков считает, что Западно-Тиманский надвиг разделяет две формационные области позднего докембрия: геосинклинальных толщ байкалид, служащих фундаментом ТПП и платформенных образований Мезенской синеклизы [19, 63, 74]. Существует и противоположная точка зрения, согласно которой провинция не проходила стадию геосинклинального развития в верхнем докембрии и комплекс рифея не может рассматриваться в качестве фундамента [73]. Третьи исследователи, принимая во внимание слабую степень метаморфизма и пологую складчатость протерозойских пород Тимана в зоне сочленения двух платформ, считают что они не участвовали в орогенезе, а все структуры, расположенные между Западно- и Центрально-Тиманскими нарушениями, относят к перикратону Восточно-Европейской платформы с нижнепротерозойским фундаментом [19, 21] либо считают эту зону, а иногда и всю Тимано-Печорскую платформу протоплатформенным образованием [48].

Авторы настоящей записки являются сторонниками традиционного отнесения фундамента всей ТПП, в том числе и западной части Тимана, к образованиям байкальского орогенеза.

Хотя признаки существования в рифее палеоокеанического бассейна, преобразованного в венде в складчатую область, в пределах западотиманского геоблока выражены довольно слабо, они существуют. Это и наличие океанических структур с последовательной сменой формаций пассивной континентальной окраины от мелководного шельфа до континентального склона (т. е. от перикратона дорифейской платформы к внутренней океанической области), это и существование на границе с кратоном крупнейшего тектонического шва – Западно-Тиманского разлома (надвига), пережившего длительную историю развития, по крайней мере от среднего рифея до мезозоя [69] (именно по этому надвику состоящий из группы пластин Тиманский аллохтон в процессе байкальского орогенеза был надвинут на ВЕП), это и существование в венде эпиеокеанического орогена к востоку от надвига, что подтверждается отсутствием образований этого возраста в пределах Тимана и, наоборот, широким развитием вендских молассоидных толщ к западу от него в краевом прогибе.

Также подтверждением проявления байкальской коллизии в западной части Тимана являются метаморфизированность рифейских пород до серицит-хлоритовой субфации, их дислоцированность с образованием пологих, а иногда и достаточно крутых (до  $25^\circ$ ) складок и, как следствие, существование отчетливого углового несогласия с породами палеозоя.

**Строение фундамента.** Сложен фундамент Тимана средне-верхнерифейскими карбонатно-терригенными образованиями, которые вкупе с рельефом его поверхности оказывают преобладающее влияние на геофизические поля. Гравитационное поле спокойное, характеризуется повышенными значениями  $\Delta g$  и в целом отображает общий структурный план района. Магнитное поле отвечает региональному магнитному минимуму, обусловленному развитием немагнитных толщ, при этом, простираение изодинам соответствует общему простираению геологических структур. Та часть территории, где рифейские отложения выходят на поверхность, отличается более дифференцированным характером поля и здесь наблюдается мозаичный рисунок локальных аномалий  $\Delta T$ . На фоне отрицательных значений  $\Delta T_a$  выделяются четкие узколинейные локальные максимумы, предполагающие наличие на глубинах 2–5 км интрузий основного состава, связанных с разломами северо-западного простираения [119].

Вблизи юго-западной границы Тимана в полосе шириной 10–12 км наблюдается продолжение к северо-востоку от Западно-Тиманского надвига постепенно затухающего регионального магнитного максимума ВЕП, что объясняется «просвечиванием» намагниченных толщ палеозоя под надвинутой на них сравнительно маломощной здесь пластиной пород рифея.

С юго-запада на северо-восток в рифейском палеотектоническом плане происходит отвечающая накоплениям пассивных континентальных окраин достаточно постепенная и латерально подчиненная северо-западной ориентировке закономерная смена платформенных формаций на океанические – последовательные ряды структур от перикратона дорифейской платформы

к внутренней океанической области. Мелководная терригенная формация прибрежных бассейнов сменяется карбостромовой формацией рифовых сооружений и далее – темносланцевыми песчано-глинистыми и флишоидными образованиями внутреннего шельфа и континентально-го склона. Эти структуры общепринято делятся на две структурно-формационные зоны (СФЗ) – Западно-Тиманскую и Восточно-Тиманскую, слагающие два крупных аллохтона, которые разделены мощной и довольно полого залегающей зоной Вымско-Вольского надвига.

Вымско-Вольский надвиг, наряду с Западно-Тиманским, определяет общую тектоническую позицию Тимана. Зона надвига отличается от вмещающей среды (рифейского складчатого фундамента) относительным разуплотнением и в целом повышенной магнитной восприимчивостью заполняющих ее горных пород. На геолого-геофизическом разрезе [119] и временном разрезе по региональному сейсмическому профилю III-РС [104] она вполне сопоставима с зоной Западно-Тиманского надвига, а значит сопоставима с ним и по своему структурному значению. Поэтому логично считать, что разделяет две тиманские СФЗ не Центрально-Тиманский разлом, как это принималось ранее, а Вымско-Вольский надвиг. Первый, относимый многими исследователями к основным, очевидно, таковым не является, т. к. в геофизических построениях выражен несравненно слабее.

В целом на площади листов для фундамента характерны постепенный переход в северо-восточном направлении от пологих коробчатых структур к линейным крупным моноклиновым зонам и сопровождающая смену формаций смена типов метаморфизма: в перикратоне породы изменены региональным метаморфизмом до стадии начального метазенеза, в пределах же континентальных склонов они испытали региональный термодинамометаморфизм.

**Тектоническое районирование.** Современный структурный план территории в основном определила геодинамически связанная с окончательным замыканием Уральской структуры тектоническая активизация на границе триас–юра. В это время вдоль недостаточно консолидированных протерозойских глубинных разломов на границе Восточно-Европейской и Тимано-Печорской платформ в результате проявившихся сил сжатия произошло значительное надвиговое перемещение крупных блоков Тимана. Перемещение этих блоков происходило с различной амплитудой, в результате чего сформировалась система разделенных депрессиями выступов фундамента, рельеф поверхности которого лишь в некоторой степени сnivelирован толщами палеозоя. Поэтому в основу тектонического районирования площади положена структура этого рельефа, определяющая основные черты ее тектонического строения, в том числе строения платформенного чехла.

По поверхности фундамента выделяются Четласский выступ (Четласский Камень), Кисло-ручейский блок и Вымский блок (Вольско-Вымская гряда), в пределах которых на поверхность выведены образования рифея. Ограничивают их Ельвинская и Эшемеская ступени и Верхневымская депрессия, где с поверхности залегают породы девона–перми, а фундамент зачастую погружен на значительную глубину.

**Четласский выступ** образован среднерифейской алевро-песчаной формацией внутреннего шельфа, верхнерифейской фалаховой формацией прибрежных бассейнов, а в зоне Центрально-Тиманского разлома развита формировавшаяся на уступе докембрийской поверхности карбостромовая формация.

Выступ осложнен многочисленными разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного направления, затрагивающими не только рифей, но и девонский покров. Обрамляющие Четласский выступ каменноугольные отложения, за редкими исключениями, не нарушены, что указывает на рифейский и девонский возраст разрывов.

Для структуры характерны отрицательное магнитное поле и положительное гравитационное. Приосевая ее часть – район выходов наиболее древних пород характеризуется пониженными значениями силы тяжести  $+ (11-14 \text{ мГал})$ , к краевым частям приурочены зоны высоких градиентов  $\Delta g_a$  шириной 4–6 км, которые соответствуют участкам погружения фундамента. С северо-востока и юго-запада выступ ограничен Верхнемезенским разломом и Ворыквинским надвигом, в восточной части он, возможно, по серии поперечных разломов резко погружается под палеозойский чехол Верхневымской депрессии. Здесь граница структуры отмечается изменением простираения изоаномал с северо-западного на северо-восточное и общим понижением значений силы тяжести.

С юго-запада к Четласскому выступу примыкает небольшая, шириной до 15 км структура – **Ельвинская ступень**, в пределах которой фундамент лежит на глубинах 500–900 м, а на поверхность выходят отложения девона и карбона.

Верхневимская депрессия занимает большой участок в юго-восточной части площади, раскрываясь к югу, где ширина ее достигает 60 км. Фундамент в пределах структуры полого погружается к югу и востоку, а максимальных значений – 1200 м – глубина его залегания достигает перед фронтальной частью Вымского блока. Этой наиболее погруженной части структуры отвечает региональный минимум (от –2 до +5 мГал).

В сравнительно пониженном гравитационном поле, разделяющем области региональных аномалий горстовых поднятий, депрессия выделяется по специфике полей  $\Delta g$ . Крупные изометричные аномалии ее, очевидно, обусловлены влиянием плотностной границы между фундаментом и осадочной толщей и в основном отображают рельеф поверхности первого.

Выполнена депрессия мощной толщей палеозойских отложений. На востоке она по Вымско-Вольскому и Сарьюскому разломам сменяется субпараллельным ей Вымским блоком.

На севере площади Верхневимская депрессия осложнена узким вытянутым в юго-восточном направлении **Кислоручейским блоком** (небольшим фрагментом южной оконечности Цилемского блока), сложенным выходящими на поверхность внешнешельфовыми сланцами и алевролитами клеоновской свиты среднего рифея. С юго-запада блок ограничен Вымско-Вольским надвигом, на востоке фундамент, вероятно, по серии мелких разломов постепенно погружается под палеозойские образования. Выходы и неглубоко залегающие плотные кислоручейские породы выделяются в гравитационном поле узкой (4–6 км) полосой повышенных значений  $\Delta g_a$  (до 23 мГал), включающей линейные и изометричные максимумы силы тяжести.

**Вымский блок** расположен на северо-востоке площади, протягиваясь полосой шириной до 16 км в северо-западном направлении, согласно остальным тиманским структурам.

На смежном с востока листе это единый блок выходов фундамента на поверхность, в пределах же рассматриваемой площади он распадается на два фрагмента, сложенных шельфовыми и склоновыми образованиями рифея: северный, представленный породами лунвожской и покъюской свит, и южный в составе пижемской, покъюской и лунвожской свит. Разделены эти фрагменты Среднинским разломом и неглубокой депрессией, выполненной девонскими и каменноугольными осадками. В гравитационном поле структуре отвечает широкая полоса повышенных значений  $\Delta g_a$  (до 30 мГал).

Вымский блок ограничивает с востока Тиманский Кряж, но не является границей складчатого Тимана, для которого характерны высокие значения  $\Delta g$  и низкие значения  $\Delta T$ . Этой границе отвечает Восточно-Тиманский разлом, располагающийся примерно в 30–40 км северо-восточнее.

В крайней северо-восточной части листа Q-39-XXXIV за Вымским сбросом рифейские образования перекрыты породами девона и карбона. Здесь поверхность фундамента образует полого погружающуюся на восток **Эшемескую ступень**.

**Внутреннее строение фундамента** в силу слабой обнаженности читается плохо и только в первом приближении, по данным непосредственных наблюдений и простирацию линейментов магнитного и гравитационного полей, можно сделать заключение, что в его составе преобладают структуры северо-западного простираения, в большинстве своем связанные с байкальским тектогенезом. Это крупные высокоамплитудные складки и моноклиновые зоны с падением крыльев от 10 до 80°, увеличивающимся в северо-восточном направлении. Вблизи крупных надвигов зачастую, как результат герцинской складчатости, наблюдается нарушение преобладающего простираения деформаций, а элементы складок осложнены складчатостью, близкой к изометричной.

В пределах срединной части **Четласского выступа** рифейские отложения слабо дислоцированы, образуя широкие коробчатые и брахиформные складки. Углы наклона слоев здесь не превышают 20°, редко, особенно вблизи Центрально-Тиманского разлома, достигая 40° и более.

Восточнее Центрально-Тиманского разлома происходит смена пологих складок крупными линейными моноклиновыми зонами. Выходы отложений ворыквинской, павьюгской и паунской свит слагают так называемую **Щугорско-Пижемскую моноклинали**. Моноклинали осложнена разломами с преобладающей северо-западной ориентировкой и приразломными дислокациями. Углы падения пород варьируют от 30 до 80°. Для моноклинали характерны кливаж, полосовидные интенсивные тектонические деформации шириной до 500 м, выполненные известковистыми магнетит-биотитовыми сланцами, щелочной метасоматоз. Магматические образования представлены позднерифейскими дайками долеритов и габбро.

Наиболее контрастная структура Четласского выступа – **Щугорская антиклиналь** выделена в восточной его части в междуречье Щугор–Ворыква только по данным бурения, т. к. она

полностью перекрыта девонскими образованиями [205]. Ширина складки – до 6 км, в ядре выходят породы аныюгской свиты, в крыльях – ворыквинской и павьюгской свит.

В северо-западной части Верхневымской депрессии, где фундамент вскрыт только в скважинах, предполагается широкое развитие полной, близкой к изоклиальной складчатости, образовавшейся в результате субгоризонтальных надвиговых деформаций.

Восточнее Вымско-Вольского надвига породы западного района Кислоручейско-Вольской подзоны слагают *Кислоручейскую моноклиаль* в составе Кислоручейской пластины, восточной границей которой, очевидно, является Саръюский надвиг. Большая часть моноклинали перекрыта палеозойскими отложениями. В обнаженной части простирание пород северо-западное, падение их в основном северо-восточное моноклиальное под углами 30–50°, осложненное приразломными дислокациями.

В пределах большей части Вымского блока на поверхность выходят формации восточного района Кислоручейско-Вольской подзоны, слагающие *Восточно-Вымскую моноклиаль* в составе Восточно-Вымской пластины, разбитой на более мелкие пластины или блоки серией продольных нарушений. Породы рифея здесь смяты в складки при преобладающем падении слоев на восток под углами 40–80°, нередко наблюдается опрокинутое их залегание.

**Строение чехла.** Образования чехла повсеместно лежат на фундаменте с резким угловым несогласием. Представлены они пологозалегающими слабодислоцированными типично платформенными осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями, которые по структурно-формационным условиям накопления делятся на каледоно-герцинский (среднедевонско-биармийский) и альпийский (палеоценово-антропогеновый) структурные этажи. Седиментация в пределах каждого из них происходила без резких изменений структурного плана.

Среднедевонско-биармийский структурный этаж занимает ограничивающие выступы фундамента депрессии, а также частично перекрывает пологие склоны этих выступов до полного выклинивания на их сводах. Сложен этаж всем разнообразием платформенных формаций: от терригенных базальных, вулканогенно-терригенных, мелководных карбонатных, карбонатно-глинистых компенсированных впадин до эвапоритовых и континентальных пестроцветных глинисто-карбонатных.

Альпийский структурный этаж отделен от нижележащего этажа угловым несогласием. В нижней части он сложен палеогеновыми корами внутриконтинентальных поднятий и алевроглинистыми формациями континентальных бассейнов, в верхней – песчано-глинистой континентальной формацией.

Палеогеновые образования развиты локально, занимая узкую, сильно вытянутую палеодепрессию в северо-восточной части Четласского выступа. Антропогеновый ярус распространен практически повсеместно, чехлом различной мощности перекрывая более древние образования.

**Тектоническое районирование.** Наблюдается почти полная унаследованность структурного плана каледоно-герцинского этажа от поверхности основания, в том числе и северо-западное простирание дислокаций. Большинство складок являются отраженными (сдавливания, общего сжатия), образовавшимися при активном воздействии блоков компетентных пород фундамента на некомпетентные осадки чехла.

Четласскому выступу фундамента отвечает Четласский вал, Кислоручейскому блоку – Куинская антиклиналь, Вымскому блоку – Среднинская антиклиналь. Контуры Верхневымской депрессии повторяет Вымская синклиналь, Ельвинской ступени соответствует Верхнемезенская синклиналь, а Эшемеской ступени – Усинская моноклиаль.

**Четласский вал** и **Куинская антиклиналь** представляют собой диапироподобные складки с ядром протыкания, где на поверхность выведены выступы рифейских пород. Осадки девона и карбона, облекая эти выступы, образуют асимметричные антиклинали со срезанным юго-западным крылом. **Среднинская антиклиналь** сформирована в результате межразломного сдавливания в пределах Вымского блока, где разделяет два выступа фундамента. В ядре ее выходят породы цилемской и устьчиркинской свит девона.

**Вымская синклиналь** является наиболее крупной структурой района, занимая пространство между юго-восточной оконечностью Четласского выступа и Вымским блоком. В южной части площади ширина ее составляет 70 км. Ядро синклинали является наиболее пониженной частью подошвы чехла Тимана, где мощность этого чехла достигает 1200 м. На космоснимках ядро складки хорошо дешифрируется по осветленному пятнистому фототону заболоченной поверх-

ности. Вблизи зоны Вымско-Вольского надвига структура, вероятно, осложнена флексуорообразными перегибами, с которыми сопряжены небольшой амплитуды структурные ступени.

В северной части листов Вымская синклиналь Куинской антиклиналью делится на *Светлинскую грабенсинклиналь* и *Левкинскую синклиналь*. Первая имеет ширину до 16 км, борта ее крутые, подошва широкая и плоская. Левкинская синклиналь это – симметричная структура с более пологими бортами, в ядре ее залегают породы ассельского–сакмарского ярусов перми.

*Верхнемезенская синклиналь*, сложенная осадками девона и карбона, сформировалась, очевидно, в результате деформации пород в процессе выдвигания Четласского выступа.

*Усинская моноклиналь* – крайняя северо-восточная структура Тиманского сооружения. Образована она породами девона и карбона, равномерно под углами 5–10° погружающимися на северо-восток.

**Разрывные нарушения.** Основными разрывными нарушениями, определяющими тектоническое строение площади листов, являются Западно-Тиманский и Вымско-Вольский надвиги. Первый, как указывалось выше, отделяет ТПП от ВЕП, по второму граничат образования двух крупных СФЗ рифейского палеоокеана. Менее значимы Ворыквинский надвиг, являющийся северо-восточной границей Четласского выступа и, ограничивающие Вымский блок, Сарьюский надвиг и Вымский сброс.

Все разломы, имеющие северо-западную ориентировку, зародились, вероятно, в конце рифея и были наиболее активны в эпоху байкальского орогенеза. В это же время, а также в период девонской тектонической активизации сформировались наиболее крупные нарушения северо-восточного направления, иногда образующие довольно широкие проницаемые зоны (Косьюская зона в районе р. Косью). Эти дизъюнктивы, тяготеющие к Четласскому выступу и Кислоручейскому блоку, образовались в результате горизонтальных подвижек блоков аллохтонов и имеют в основном сдвиговую природу. Они гораздо менее масштабны, чем северо-западные нарушения, однако и они, наряду с последними, служили путем транспортировки базальтов и долеритов канино-тиманского комплекса, которыми, судя по четким узколинейным локальным максимумам  $\Delta T_a$ , насыщены зоны Ворыквинского и Вымско-Вольского (и, вполне вероятно, Западно-Тиманского) надвигов. Эти аномалии, не всегда совпадающие с выходами этих нарушений, могут свидетельствовать, что магматиты залегают на значительных глубинах.

Унаследованные движения по главным дизъюнктивам площади в последний раз проявили себя в раннекеммерийскую фазу складчатости, при этом, масштабные подвижки наблюдались только по Западно-Тиманскому надвигу, в меньшей степени – по динамически соподчиненному ему Верхнемезенскому разлому, по северному и южному участкам Вымско-Вольского надвига и ограничивающим Вымский блок Сарьюскому и Вымскому разрывам. Движения по остальным нарушениям были минимальны, о чем свидетельствует ненарушенность или слабая нарушенность пород верхней части чехла.

На материалах дистанционных съемок разрывные нарушения в пределах выходов фундамента в большинстве случаев достаточно уверенно трассируются по спрямленным участкам гидросети, линейно вытянутым узким цепочкам заболоченных участков, резким спрямленным градиентам фототона. В большей степени это относится к Центрально-Тиманскому и Среднинскому разломам, Вымско-Вольскому и Ворыквинскому надвигам. Дешифрируется и ряд поперечных нарушений. На снимках практически не отображены разрывы в пределах поля развития осадочного чехла. Это относится и к главным надвигам, которые в период мезозойской тектонической активизации имели небольшую активность.

В геофизических полях разломы часто выделяются по протяженным прямолинейным и хорошо выраженным линеаментам, фиксируются зонами высоких горизонтальных градиентов  $\Delta g_a$ , протягивающихся вдоль этих разломов. Полосовые аномалии  $\Delta T_a$  обусловлены сопровождающими нарушениями внедрениями интрузий магнитоактивных пород, а также изменениями рельефа магнито возмущающих масс по плоскости надвигов.

На временном сейсмическом разрезе III-PC в зонах Западно-Тиманского и Вымско-Вольского надвигов четко фиксируются широкие участки потери корреляции [119]. Зоны надвигов имеют крутое падение на северо-восток в верхней части разреза и существенно выносятся на глубинах 15–20 км. Под Западно-Тиманским надвигом на 40–50 км прослеживаются субгоризонтальные отражающие площадки в чехле ВЕП.

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В геологической истории региона выделяются три крупных цикла развития: байкальский, каледоно-герцинский и альпийский.

Известные на территории листов позднепротерозойские образования представлены средне-верхнерифейскими породами. Породы раннего рифея в регионе не установлены, что позволяет предположить существование в это время здесь обширной суши.

В начале **среднего рифея** произошло заложение Тимано-Уральской океанической структуры, охватившей обширную территорию, включая современные площади Тимана, Печорской синеклизы и Урала. В образовавшемся прогибе в пределах внутреннего шельфа происходило формирование проксимально-турбидитной песчано-глинистой формации светлинской, новобобровской и визингской свит. В это же время на погруженном внешнем шельфе и континентальном склоне при слаборасчлененном рельефе дна бассейна седиментации и значительном удалении от области сноса накапливались преимущественно дистальные турбидиты кислоручейской и вымской серий. Таким образом, уже к концу среднего рифея полностью сформировался профиль пассивной континентальной окраины.

В **позднем рифее** после подъема территории в условиях мелководного и неоднократно пересыхающего замкнутого морского бассейна из материала, сносимого с Восточно-Европейской платформы, образуются груботерригенные осадки фалаховой формации аныюгской свиты, отражающие начало трансгрессивного цикла. В катавское время в результате погружения площади на терригенных осадках начинает накапливаться мощная рифогенная формация быстринской серии. Эти рифовые сооружения, прослеживающиеся от Колчимско-Полюдовского поднятия вдоль всего Тимана, являлись аналогами современных барьерных рифов и, вероятно, маркировали границу внутреннего и внешнего шельфов либо шельфа и континентального склона. В дальнейшем карбостромовая формация перекрывается и частично замещается мощной толщей карбонатно-терригенных и терригенных пород паунской свиты, формировавшихся в пределах внешнего шельфа.

Завершается рифейский этап развития внедрением серий северо-западного простирания даек и силлов долеритов и габбро среднетиманского комплекса, тяготеющих к зоне внутриплитного спрединга вблизи предполагаемого глубинного разлома (который в дальнейшем, вероятно, был в какой-то степени унаследован Ворыквинским надвигом), а также даек щелочных пикритов и тел карбонатитов четласского комплекса, связанных с разрывной тектоникой северо-восточной ориентировки. С последними связано проявление щелочного метасоматоза и гидротермальной деятельности, которые привели к образованию микроклинитов и других метасоматических пород с редкометалльно-редкоземельной минерализацией.

На *Восточно-Европейской платформе* в среднем рифее закладываются и развиваются крупные авлакогены, которые заполняются терригенными осадками мелководных морей. В позднем рифее начинается плитный этап ее развития и повсеместно формируется мощная верхнерифейская часть чехла.

В **начале венда** происходит перестройка структурного плана региона. Расширение Тимано-Уральского океана сменяется конвергенцией плит. Разбитый на блоки массив современного Тимана по Западно-Тиманскому надвигу и серии параллельных ему менее масштабных нарушений был приподнят и надвинут на ВЕП. В результате этого процесса образовался Вычегодский (Предтиманский) прогиб, а к востоку от надвига на поверхность были выведены и длительное время существовали обширные области сноса.

На *Восточно-Европейской платформе* заканчивается рифтогенный этап развития и начинается формирование Мезенской синеклизы. Здесь вендские терригенные осадки в условиях

умеренного климата окончательно нивелируют существовавшую тектоническую раздробленность [18], а непосредственно к юго-западу от Тимана в краевом прогибе (Вычегодском прогибе) они образуют пестроцветную молассовую формацию орогенного комплекса [48].

**На рубеже венд – ранний палеозой** на территории всей Тимано-Уральской системы завершается эпоха байкальской складчатости и в результате коллизии новообразованная Тимано-Печорская платформа причленяется к Восточно-Европейской. Выведенные на поверхность дислоцированные и трещиноватые верхнерифейские глинисто-карбонатные отложения в это время служат весьма благоприятным субстратом для образования латеритных кор выветривания, с которыми связаны промышленные месторождения бокситов.

Образовавшийся Восточно-Европейский континент в среднем кембрии(?) переходит к платформенному режиму, в течение которого возникшая горная страна была полностью пенепленизирована.

**В позднем кембрии** для региона начинается каледоно-герцинский цикл развития. Восточнее рассматриваемой территории образуются континентальные рифты, обусловившие заложение Уральского палеоокеана, эволюция которого диктовала всю дальнейшую геологическую историю площади листов.

Если в образовавшемся восточнее Тимана бассейне уже в ордовике формировались толщи терригенных осадков, то сам Тиман до девона оставался сушей, с которой в условиях жаркого гумидного климата происходил активный снос материала. В среднем девоне на Тимано-Печорской платформе происходили довольно интенсивные дифференцированные тектонические движения, контролировавшие локальное накопление грубых осадков, в том числе и в узких грабенообразных впадинах на Тимане [19]. В начале живетского века и в пределах территории листов на локальных участках формировались груботерригенные осадки пижемской свиты.

В яранское и джъерское время постепенно, с востока на запад, на площади начинается процесс трансгрессивного накопления пород и в основании девонского разреза формируются базальные песчаники и гравелиты яранской и листовенной свит. В это же время на Тимане продолжалась раннегерцинская тектоническая активизация, в процессе которой возникли рифтогенные депрессии и осложняющие их новые разломы преимущественно северо-восточного направления. Территория оказалась разбитой на систему разновеликих блоков и грабенообразных прогибов. Первые проявления связанного с этой активизацией вулканизма отмечены присутствием в терригенных осадках листовенной свиты примеси пирокластического материала. Несколько позже, в валсовское время, вулканическая активность достигает своего максимума. По глубоким, вновь образованным и унаследованным с рифея расколам изливались базальты трапповой формации, в заложившихся субмеридиональных нарушениях происходило внедрение кимберлитов, а позже – силлов и узких протяженных даек долеритов. Образовавшиеся вулканы послужили источником значительного объема пеплового материала, чередующегося в разрезе с осадочными породами от песчаников до известняков.

На ВЕП герцинский цикл седиментогенеза также начинался с живетского века формированием терригенных осадков шельфовой зоны.

Начиная с тиманского времени, регион испытывает почти непрерывное устойчивое прогибание и на мелководном шельфе накапливается мощная толща глин и алевролитов. По мере расширения трансгрессии соленость бассейна нормализуется, в составе осадков появляются (в большей мере в восточной части площади) известняки, а в период максимальной трансгрессии в доманиковое время известковые образования в разрезе начинают преобладать.

В конце франа начинается общее медленное воздымание платформы и вследствие регрессии бассейна осадконакопление прекращается, а море отступает за пределы Тимана. Вплоть до визейского века, в начале которого регрессия достигла максимума, на территории господствуют восходящие тектонические движения, причем в большей степени это касалось Четласского выступа и Кислоручейского блока, где ранее накопленные осадки размывались более интенсивно. В периоды стабилизации на палеоподнятиях формировались каолинитовые коры выветривания по вулканогенно-осадочным породам девона и рифея.

В визе на ранней стадии очередной трансгрессии на континентальном шельфе господствовали мелководные прибрежно-морские и лагунные условия осадконакопления с накоплением алевро-глинистой пестроцветной толщи, содержащей переотложенные продукты образовавшихся ранее кор выветривания. В серпуховском веке в лагунах формировались доломиты и доломитизированные известняки.

В дальнейшем вслед за тектонически активным периодом наступила эпоха относительного равновесия без каких-либо существенных противопоставлений в тектоническом развитии отдельных участков.

В башкирском веке после кратковременного перерыва в осадконакоплении начинается усиленное прогибание территории, связанное с коллизией Тагильской дуги и восточного края Восточно-Европейского континента. Мощная и продолжительная трансгрессия с востока послужила началом новой фазы седиментации. Этот этап характеризовался сравнительно невысокой тектонической активностью и слабо выраженными дифференцированными тектоническими движениями. В мелководном теплом бассейне с нормальной соленостью вплоть до ассельского века всей площади накапливался схожий, преимущественно карбонатный, литокомплекс. В ассельский–сакмарский века связь бассейна с открытым морем была затруднена и в нем формировались доломиты с линзами гипса.

На Восточно-Европейской платформе к западу от Западно-Тиманского надвига отложения башкирского яруса отсутствуют, т. к. здесь осадконакопление в карбоне началось только в московском веке [18, 21].

В артинский век, с которым на востоке континента вследствие продолжающегося сжатия и замыкания Уральской океанической структуры связано начало крупной перестройки структурного плана, территория рассматриваемых листов была выведена из-под уровня моря.

В кунгурское время территорию занимает периодически осушающееся мелководное море и в условиях лагунно-морской и континентальной обстановки седиментации образуются красноцветные карбонатно-песчано-глинистые и сульфатно-глинистые осадки тобысской толщи.

В уфимское время обстановка сменяется на преимущественно континентальную и формируются в основном сероцветные и красноцветные терригенные отложения. В казанском веке территория вновь занята мелким морем, в котором накапливаются сероцветные терригенные и пестроцветные карбонатные осадки.

На ВЕП в конце биармийской эпохи существовали примерно схожие мелководно-морские и лагунные условия накопления карбонатов и глин пытырьюской свиты.

Пермский период завершился общим поднятием территории и частичным размывом отложений в триасе.

На границе триаса и юры с окончательным замыканием Уральской структуры по времени и, возможно, геодинамически связано масштабное перемещение блоков Тимана на Восточно-Европейскую платформу по надвигам в результате проявившихся тангенциальных сил сжатия. При этом считается [19], что надвиговые структуры локализовались вдоль недостаточно консолидированных вендских глубинных разломов на границе двух платформ. В первую очередь это относится к Западно-Тиманскому и Сарьюскому надвигам.

Таким образом, основы современного структурного плана рассматриваемой территории заложены в предсреднеюрское время одновременно со становлением Уральского коллизионно-орогена. С этого времени здесь устанавливается континентальный режим.

В палеогеновый период на площади формировались коры выветривания (элювий косьельской толщи) и озерно-аллювиальные образования тыгинской толщи, которые сохранились от размыва только в узкой палеодепрессии, связанной с зоной Ворыквинского надвига.

В четвертичный период помусовское время конца раннего неоплейстоцена ознаменовалось оледенением, распространившимся с северо-запада из Скандинавии.

В начале среднего неоплейстоцена развивалась чирвинская трансгрессия, которая территории листов не достигала, но привела к значительному повышению уровня базиса эрозии рек, текущих в пределах территории листов, что привело к интенсивной аккумуляции этими реками аллювиальных и лимноаллювиальных образований. В чирвинское время климат на территории листов был незначительно теплее, чем сейчас [3].

В печорское время территория листов была полностью занята ледником, двигавшемся с Новой Земли в юго-западном направлении. При своем продвижении ледник производил значительную экзарацию на возвышенностях Вымской гряды и Четласский Камень и аккумуляцию у их подножий. Именно в это время Четласский Камень и Вымская гряда получили свой современный вид, став по сути огромными «бараньими лбами» [34].

В родионовское время вновь наступило потепление и повышение базиса эрозии, но он было ниже, чем в чирвинское время, и немного выше, чем в настоящее. Происходила активная аккумуляция аллювиальных, лимноаллювиальных образований. Для родионовского межледникового характерны два климатических оптимума. Произрастали березовые и сосновые леса

с елью, экзотами и широколиственными породами. Средние температуры июля были на 2–3 °С выше современных [3]. В конце родионовского времени климатические условия ухудшились.

Вычегодское время ознаменовалось значительным похолоданием. Территория листов была полностью занята ледником, двигавшемся из Скандинавии в юго-восточном направлении. При отступании и деградации ледника формирование флювиогляциальных и приледниковых отложений происходило в послеледниковых водотоках, в приледниковых долинных озерах.

Сулинское время началось с потепления. Повышению базиса эрозии способствовала трансгрессия моря. Лайское время ознаменовалось значительным похолоданием, но, по мнению большинства исследователей, территория листов не подвергалась оледенению. Никаких ледниковых образований лайского времени в пределах территории листов не выделено. Однако есть гипотеза о развитии Тиманского оледенения 70–75 тыс. лет назад [23]. В лайское время в реках бассейна р. Печора базис эрозии повысился за счет образования к северу от территории листов подпрудного приледникового озера «Коми-1» (80–100 тыс. лет назад) [80].

В бызовское время развивалось потепление, на территории листа формировался аллювий вторых надпойменных террас. В осадках оз. Ямозеро, расположенном в 35 км севернее северной границы территории листов, зафиксирован переход от кустарничковой тундры к тундростепи [78]. Бызовская теплая эпоха была самой холодной из межледниковых.

В полярное время происходило значительное похолодание климата, однако, по мнению большинства исследователей [84], последнее оледенение не достигало территории листов. Формировался аллювий первых надпойменных террас.

В голоцене начинается значительное потепление, продолжает формироваться аллювий первых надпойменных террас и палюстрий.

---

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рельеф рассматриваемой территории в основном определяется структурными особенностями и литологией дочетвертичных образований. Окончательная его моделировка происходила под влиянием ледниковой экзарации и аккумуляции, водно-ледниковой аккумуляции, водной аккумуляции и эрозии.

### ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

На территории листов выделено два типа геоморфологических районов: геоморфологические районы, расположенные на положительных структурах чехла платформы (А) и геоморфологические районы, расположенные на отрицательных структурах чехла платформы (Б). К первому типу относятся три района: возвышенности Четласский Камень (А-1), Средне-Светлинского водораздела (А-2), Вымской гряды (А-3). Ко второму типу относятся районы Светлинского водосборного бассейна (Б-1), Вымско-Левкинской впадины (Б-2), Северо-Восточного склона Вымской гряды (Б-3) и Мезенского водосборного бассейна (Б-4).

Район возвышенности Четласский Камень (А-1) расположен на положительной тектонической структуре Четласский выступ, который сложен рифейскими образованиями. Максимальная абс. выс. возвышенности – 471 м. Абс. выс. у основания возвышенности – 240 м. Относительная высота достигает 231 м. Возвышенность осложнена многочисленными разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного направления, которые выражаются в рельефе в виде спрямленных речных долин (реки Бобровая, Павьюга).

Северо-восточный уступ Четласского Камня крутой, прямолинейный, имеет четкую, но округленную бровку. Бровка латерального, юго-восточного склона возвышенности также сглажена. Юго-западный склон более выположен, его подошва теряется в неровностях, прилегающих к нему невысоких аккумулятивных моренных холмов, а бровка практически не выражена. По мнению А. С. Лаврова и Л. М. Потапенко [34], Четласский Камень по сути своей является гигантским «бараньим лбом».

Поверхность возвышенности сильно изборождена ледником. Борозды строго параллельны и имеют ориентировку с северо-востока на юго-запад. Борозды представляют собой плоские углубления, разделенные продолговатыми повышениями. Особенности поверхности Четласского Камня дают основание полагать, что возвышенность подвергалась значительной экзарации ледника, двигавшегося с северо-востока, с Новой Земли. В неоплейстоцене рассматриваемая территория подвергалась оледенению с северо-востока только в печорское время.

По грядам северо-западного простирания проходит водораздел между Баренцевоморским бассейном и Беломорским. Истоки рек, принадлежащих к разным бассейнам, сильно сближены, вплоть до образования сквозных долин, что свидетельствует о значительной препарировке рельефа.

Важно отметить, что некоторые боковые притоки рек имеют висячие долины. Они возникают в тех случаях, когда глубинная эрозия отстает от поднятия отдельных участков. Таким образом, Четласский Камень относится к области современных положительных движений.

Район Средне-Светлинского водораздела (А-2) пространственно приурочен к Куинской антиклинали. Максимальная абс. отм. в пределах района на территории листа – 277 м. Минимальные отметки – около 220 м. Относительные превышения составляют до 57 м. Район характеризуется небольшим перепадом высот и расчлененностью рельефа. Дочетвертичные образования перекрыты гляциалом и флювиогляциалом вычегодского возраста.

Средняя мощность аккумулятивных образований – около 5 м, локально – до 2 м. Но в пределах района присутствует палеодолина, где мощность четвертичных образований достигает 50 м.

Район Вымской гряды (А-3) приурочен к Среднинской антиклинали на северо-востоке территории листов. Максимальная абс. выс. – 320 м. Относительное превышение составляет около 100 м. Гряда имеет северо-северо-западное простирание, сложена породами среднего рифея – кварцитопесчаниками и сланцами.

Она делится на два блока – северный и южный. Межблоковая перемычка (А-3.2) представляет собой депрессию поверхности дочетвертичного рельефа. В подрайоне наблюдается инверсионный аккумулятивный рельеф – к отрицательным формам дочетвертичного рельефа приурочены положительные аккумулятивные гряды, сложенные четвертичными образованиями. Мощности четвертичных образований здесь максимальные и достигают 108 м.

На вершинах гряды мощность четвертичных образований минимальна – первые метры. Поверхность гряды так же, как и Четласский Камень, имеет следы ледниковой обработки (округленные формы бровки и борозды).

Район Светлинского водосборного бассейна (Б-1) приурочен к Светлинской грабен-синклинали. Максимальная абс. отм. высоты – 253 м, минимальная на урзе р. Светлая – 170 м. Относительное превышение составляет 80 м. Маломощный четвертичный покров залегает на известняках и доломитах карбона и перми. В пределах бассейна развиты карстовые воронки. Поверхность осложнена невысокими моренными и флювиогляциальными грядами и холмами с относительными превышениями не более 15 м.

Район Вымско-Левкинской впадины (Б-2) приурочен к Вымской и Левкинской синклиналям. Максимальные высоты достигают 220 м, минимальные отметки высот у уреза р. Вымь – 140 м. Относительные превышения составляют 80 м. Глины, известняки, доломиты карбона и перми перекрыты маломощным чехлом четвертичных образований. Район в целом представляет собой полого-волнистую равнину, осложненную в местах залегания известняков многочисленными карстовыми воронками.

Район Северо-Восточного склона Вымской гряды (Б-3) приурочен к Усинской моноклинали, абс. отм. – от 200 до 240 м. Относительные превышения составляют 40 м. На известняках и доломитах девона и карбона широко распространены карстовые формы рельефа, на поверхности – маломощные (до 10 м) ледниковые валунные суглинки вычегодского горизонта.

Район Мезенского водосборного бассейна (Б-4) приурочен главным образом к Мезенской синклинале и частично к Четласскому выступу и Восточно-Европейской платформе. Абс. отм. – от 160 до 240 м, относительные превышения – 80 м. На известняках карбона так же широко развиты карстовые формы. Рельеф осложнен моренными грядами дугообразной формы, флювиогляциальными холмами, хорошо выражены аллювиальные и лимноаллювиальные террасы.

## ГРУППЫ РЕЛЬЕФА

В пределах территории листов были выделены три группы – выработанный, аккумулятивный и эрозионно-аккумулятивный рельеф. В составе выработанного рельефа выделяется одна подгруппа – структурно-денудационный рельеф.

### Выработанный рельеф

**Структурно-денудационный рельеф.** К подгруппе структурно-денудационного рельефа отнесены следующие типы: грядовая равнина на кварцитопесчаниках, метаалевролитах, филлитовидных сланцах среднего рифея (1), платообразная равнина на кварцитопесчаниках, метаалевролитах, филлитовидных сланцах среднего рифея (2), полого-увалистая равнина на кварцитопесчаниках, метаалевролитах, филлитовидных сланцах среднего рифея (3), грядовая равнина на алевритистых доломитах верхнего рифея, алевролитах, аргиллитах, песчаниках, туфах и туффитах среднего девона (4), плоско-волнистая равнина на алевролитах, туффитах среднего девона, доломитах среднего и верхнего карбона (5).

Временем начала развития структурно-денудационного рельефа является мезозой, когда окончательно сформировались все морфоструктуры на рассматриваемой территории. Данная подгруппа продолжает свое развитие, подвергаясь денудации и по сей день.

Грядовая равнина на кварцитопесчаниках, метаалевролитах, филлитовидных сланцах среднего рифея (1) приурочена к наиболее возвышенным грядам Четласского Камня (абс. отм. высот от 280 до 470 м). Гряды северо-западного и северо-восточного простираний, асимметричные, их ширина составляет от 6 до 12 км. Северо-восточный склон гряд более крутой и высокий (относительная высота склона составляет около 150 м). Юго-западный склон менее крутой, падение высот на 50 м происходит на расстоянии 3–4 км. Гряды расчленены неглубокими долинами каньонообразной формы.

В районе Вымской гряды этот тип рельефа приурочен к абс. выс. от 240 до 360 м. Гряда прорезана долинами ручьев каньонообразной формы. Ширина днищ долин местами менее 50 м, террасы, как правило, не сформированы.

Платообразная равнина на кварцитопесчаниках, метаалевролитах, филлитовидных сланцах среднего рифея (2) расположена в центральной части Четласского Камня и представляет собой крупный массив, обособленный долинами рек Косью и Визинга. В плане массив имеет почти квадратную форму. Абс. отм. массива изменяются от 240 до 400 м. Поверхность массива полого-волнистая, локально – плоская. Врез речных долин достигает 30 м и более.

Полого-увалистая равнина на кварцитопесчаниках, метаалевролитах, филлитовидных сланцах среднего рифея (3) расположена в западной части Четласского Камня на абс. отм. от 220 до 315 м. Равнина ограничена с восточной части р. Визинга, а с северо-восточной стороны – грядовой равниной. Водоразделы рек Пурзина и Нижняя Пузла представляют собой пологие увалы с небольшим наклоном поверхности в сторону долин. Направление речной сети здесь преимущественно меридиональное, что не характерно для других частей Четласского Камня.

Грядовая равнина на алевролитистых доломитах верхнего рифея, алевролитах, аргиллитах, песчаниках среднего рифея, туфах, туффитах, туфопесчаниках и базальтах среднего девона (4) гипсометрически расположена на высотах от 280 до 360 м. Гряды северо-западного простирания. На наиболее высоких отметках встречаются курумы базальтов в виде нагромождений глыб и обломков различных размеров. Устойчивость пород к выветриванию предопределила резкость форм эрозионного расчленения. Увалы между долинами ручьев и оврагов – плосковершинные.

Плосковолнистая равнина на алевролитах, туффитах среднего девона, доломитах среднего и верхнего карбона (5) расположена на водораздельных пространствах рек Умба и Павьюга на абс. отм. от 200 до 277 м. Рельеф менее выражен в орографическом отношении и имеет среднюю расчлененность. Глубина долин ручьев составляет 10–15 м.

**Аккумулятивный рельеф.** К аккумулятивному рельефу в пределах территории листа относятся: Холмисто-грядовая моренная равнина (6), холмистая камовая равнина (7), плоская лимногляциальная, флювиогляциальная равнина (8), фитогенная болотная равнина (9). Возраст аккумулятивного рельефа коррелирует слагающим их отложениям.

Холмисто-грядовая моренная равнина (6) имеет наиболее широкое распространение. Сформировалась в результате процессов ледниковой аккумуляции в среднем неоплейстоцене. Приурочена к абс. выс. от 180 до 240 м. Высоты холмов и гряд обычно не превышают 20 м. В долине р. Мезень встречаются гряды с относительной высотой около 60 м и шириной до 4 м. Гряды дугообразные, вершины дуг направлены в сторону движения Скандинавского ледника вычегодского времени – на юго-восток. Значительное влияние на морфологию равнины оказывают карстовые процессы, приуроченные к площадям залегания известняков карбона. Долины рек и ручьев в пределах равнины характеризуются ящикообразным поперечным профилем.

Холмистая камовая равнина (7) наблюдается в юго-западной и северной частях территории листа, в долине рек Светлая и Павьюга. Приурочена к абс. выс. от 210 до 260 м. Характерной особенностью этого типа рельефа в низовьях р. Павьюга является наличие пологих холмов относительной высотой 3–5 м, иногда до 10 м. Редко холмы достигают высоты 30 м. Образование этого типа рельефа связано с аккумулятивной деятельностью талых ледниковых вод, возникших в период отступления ледника вычегодского времени.

Плоская лимногляциальная, флювиогляциальная равнина (8) приурочена к абс. выс. от 140 до 175 м, приурочена к долинам рек Мезень и Вымь. Поверхность сильно заболочена. Среди болот на поверхности равнины в восточной части бассейна р. Вымь,

наблюдаются невысокие (3–5 м) песчаные гряды с пологими (5–10°) склонами протяженностью 3–4 км и шириной до 200–300 м. Гряды меридионального простирания, возможно, являются береговыми валами. Формировались в результате аккумулярующей деятельности подпрудного приледникового озера. Время формирования – средний неоплейстоцен.

Фитогенная болотная равнина (9) приурочена главным образом к лимногляциальной равнине, в пределах бассейна рек Вымь и Мезень. В меньшей степени приурочена к холмисто-грядовой моренной равнине, также встречается на плоских вершинах Четласского Камня. Время образования – голоцен.

**Эрозионно-аккумулятивный рельеф** представлен поверхностью вторых и третьих надпойменных террас (10), поверхностью русел, пойм и первых надпойменных террас (11).

Поверхности вторых и третьих надпойменных террас (10) локально развиты вдоль рек Вымь и Мезень. Ширина террас в среднем – 200–300 м. Высоты над урезом воды – 6–8 м. Поверхность террас ровная, слабонаклонная в сторону русла.

Поверхности русел, пойм и первых надпойменных террас (11) распространены вдоль современных рек и ручьев. Относительная высота над урезом воды первых надпойменных террас – от 2 до 5 м. Ширина их колеблется от 80 до 600 м. Поверхности пойм и первых надпойменных террас в целом горизонтальные, с гребистым микрорельефом, часто заболочены. Бровка и тыловой шов первых надпойменных террас выражены хорошо. Террасы, как правило, аккумулятивные. Цокольные террасы присутствуют на юго-западных склонах Четласского Камня, в долине р. Нижняя Пузла.

### **Формы и элементы рельефа**

Карстовые поля и воронки приурочены к участкам развития карбонатных пород, перекрытых маломощным чехлом четвертичных осадков. Воронки достигают в диаметре 50 м и глубины 3–5 м, реже встречаются котловины диаметром до 150 м и глубиной до 10 м. Воронки, как правило, заполнены обломочно-глинистым материалом.

Суффозионные просадочные западины приурочены к зонам повышенной трещиноватости вулканогенной толщи девона, а также к лессовидным элювиально-делювиальным суглинкам, широко развитым на поверхности Четласского Камня. Диаметр воронок не превышает 10 м, глубина – до 1,5 м.

### **История развития рельефа**

Формирование современного рельефа в пределах территории листов началось в среднеюрское время, когда образовались основные морфоструктуры. С этого времени здесь устанавливается континентальный режим. В течение всего мезозоя и кайнозоя район являлся областью движений преимущественно положительного знака. Широко были развиты денудационные процессы. При выработке денудационных форм большое значение имел литологический состав пород. Формировался структурно-денудационный рельеф.

Наиболее мощными рельефообразующими факторами в четвертичный период, на рассматриваемой территории, являются ледниковая экзарация и аккумуляция. В квартере территория подвергалась оледенениям трижды. Из них 2 раза оледенению из Скандинавии: в помусовское и вычегодское время и 1 раз оледенению с Новой Земли в печорское время.

После освобождения территории от ледника вычегодского времени важнейшими факторами дальнейшего развития рельефа стали озерно-речная аккумуляция, речная эрозия и аккумуляция, карстовые и суффозионные процессы.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листов Q-39-XXXIII, XXXIV в настоящее время известно 12 месторождений полезных ископаемых, в том числе четыре бокситовых, пять редких металлов и редкоземельных элементов, одно стройматериалов и два подземных вод, а также 62 проявления, 27 пунктов минерализации и 48 шлиховых потоков.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Одно проявление и два пункта минерализации, известные на территории листа Q-39-XXXIII, генетически связаны с процессами остаточного выветривания.

*Проявление (Ш-2-9)* в среднем течении р. Косью представляет собой зону окисления преимущественно сидеритовых карбонатитов, которые вместе с другими разновидностями карбонатитов образуют штокообразное тело. В 1937 г. Г. А. Садовским [201] здесь была обнаружена «зона предполагаемой железной шляпы», представленная твердыми пузыристыми образованиями лимонита, лимонитизированного пирита и окислами марганца. В дальнейшем эти образования изучал О. А. Солнцев [212], который отмечал, что породы сильно раздроблены и ожелезнены, в результате чего создается впечатление, что здесь развиты брекчии, цементом в которых служат железные руды, состоящие из лимонита и гидрогётита в виде землистой массы и натечных образований. По его данным, содержание железа составляет 43 %, а марганца – 1,7 %. Всего установлено шесть рудных зон средней мощностью 2,9 м. Зоны окисления распространены на глубину до 200 м. Площадь развития железных руд на поверхности – около 5 га [176]. Проявление отнесено к рудной формации кор выветривания железорудных месторождений. Прогнозные ресурсы его не подсчитывались.

*Пункт минерализации (Ш-2-21)* был обнаружен в верхнем течении р. Косью при проведении съемочно-поисковых работ [176]. Здесь в кварцитопесчаниках визингской свиты отмечены маломощные (до 5 см) прослой, сложенные рыхлыми и плотными агрегатами гидроокислов железа, участками брекчиевидного сложения желто-бурого и бурого цветов. Размеры и условия залегания рудного прослоя не были выяснены из-за расположения его у уреза воды. Содержание окисного железа в пробе составило 45,04 масс. %. Формационная принадлежность не установлена.

*Пункт минерализации (I-2-6)* расположен [176] в среднем течении руч. Бобровский. Здесь среди известняков павьюгской свиты описаны сидеритизированные и лимонитизированные доломиты иногда брекчиевого сложения бурого и красно-бурого цветов. Форма и размер тел не описаны. Суммарное содержание окислов железа – 18,12 масс. %. Формационная принадлежность не установлена.

**Марганец.** Известные на площади три рудопроявления связаны с палеогеновыми корами выветривания по глинисто-карбонатным образованиями быстринской серии верхнего рифея. Среди кор выделяются элювиальные и переотложенные разности. Последние отличаются наличием кварцевого песчаного материала и мелких обломков выветрелых кварцитов. Проявления отнесены к рудной формации марганценосных кор выветривания.

*Проявление Павьюгское (Ш-2-12)* выявлено в ходе поисково-оценочных работ на бокситы [151] в верховьях р. Павьюга. В ходе поисковых работ в 1996–2000 гг. [141] здесь обнаружены два рудных тела протяженностью 2 и 3 км и шириной соответственно 150–200 м и 50–70 м.

Мощность первого составляет в среднем 2 м, второго – 1,1 м, глубина их залегания изменяется от 1–2 до 60–70 м. Средневзвешенное содержание марганца 14,67%, железа – 28,6%. Из минералов марганца в рудах определены псиломелан, вернадит, рансьерит, реже встречаются пиролюзит, криптомелан, очень редко – асболан. Средние содержания основных компонентов по лабораторно-технологическим пробам составляют:  $MnO_{\text{общ}}$  – 24,02–31,42%;  $MnO_2$  – 26,51–36,01%;  $Mn$  – 18,6–24,33%;  $Fe_2O_3$  – 34,8–36,2%. В этих пробах также установлены повышенные концентрации  $Co$ : по химическому анализу в количестве 0,016–0,025%, по полуколичественному спектральному – 0,05–0,5% и выше. В повышенных количествах в рудах присутствуют  $Ni$  – 0,012–0,016% (химический анализ),  $Pb$  до 0,1% и больше (спектральный анализ). Обнаружено самородное золото в виде тонких зерен размером 40–60 мкм при толщине 3–6 мкм в количестве до 70 мг/т.

Лабораторно-технологические исследования, выполненные НВП «Центр – ЭСТАГео» (г. Москва), показали трудную обогатимость этих руд по традиционной технологии. Одновременно была предложена схема обогащения, дающая положительные результаты. В технологическом и экономическом плане новые схемы на рудах проявления не опробованы.

Проявление относится к IV геолого-промышленному типу – это плащеобразные залежи железо-марганцевых «шляп» коры выветривания по первичным марганценосным формациям с основными минералами: псиломелан, рансьерит, вернадит. Авторские прогнозные ресурсы категории  $P_1$  – 2,77 млн т и  $P_2$  – 4,47 млн т, при содержаниях  $Mn_{\text{общ}}$  не менее 10% и мощности рудного пласта 1 м [141].

*Проявление марганца и железа (II-2-22)* располагается в верхнем течении р. Ворыква на ее правом берегу. Скопления железо-марганцевых желваков встречены [176] в карстовой западине в переотложенной коре выветривания по карбонатам павьюгской свиты, представленной гидрогётитовыми глинами буровато-черного, пятнами красно-коричневого цветов. Вскрытая мощность глин – 8,5 м. Количество желваков в них не превышает 15–20%, размер их колеблется от 10 до 15 см. Содержание  $MnO$  в желваках (масс. %) составляет 70–80, во вмещающей породе – 32, суммы оксидов железа – 21,9. Минеральный состав рудных образований: пиролюзит-псиломелан, гётит, лимонит, пирит. Перспективность проявления невелика – несмотря на высокие содержания окиси марганца в желваках, содержание полезных компонентов в целом по толще низкое, а площадь ее развития, видимо, незначительна.

*Проявление Южное (III-2-5)* выявлено Н. М. Пармузиным в 2002 г. [174]. Оно также связано с корами выветривания по верхнерифейским карбонатным отложениям. Породы субстрата представлены доломитами, в которых установлены родохрозит и манганокальцит (1–2%), с общим содержанием  $MnO$  – 0,14–0,42%. В верхних частях доломиты брекчированные, трещиноватые, кавернозные с наложенной железо-марганцевой минерализацией. Мощность минерализованных зон – от нескольких метров до первых десятков метров, а содержание марганца в них не более 1%, железа – 10–12%. Залегающая на трещиноватых доломитах элювиальная кора выветривания сложена гидрогётитом и кварцем с примесью каолинита, гидрослюда, гидроксидов марганца (псиломелана и вериадита). Степень обогащения продуктов выветривания гидроксидами марганца и железа различна. Наиболее широко в глинах проявлена наложенная железистая минерализация в виде линзовидной, пятнистой, а нередко и сплошной пропитки. Насыщение пород гидроксидами марганца менее интенсивно (линзы, пятна). В отдельных случаях в корах отмечаются угловатые, полуокатанные желваки (от 1 до 5 см, реже до 10 см)  $Mn-Fe$  состава, содержащие от 6,78 до 20,09%  $Mn$  и 18,9–42,18%  $Fe$ . Содержание  $Mn$  в целом по разрезу не превышает 1–2%,  $Fe$  – 7–14%.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Свинец, цинк.** На изученной территории известно два рудопроявления, в которых полиметаллическая минерализация приурочена преимущественно к углеродисто-карбонатным породам, залегающим в верхней части павьюгской свиты, редко «проникая» в нижележащие известняки и перекрывающие сланцевые породы паунской свиты. В структурном плане рудные зоны приурочены к крыльям Щугорской антиклинали и контролируются зонами брекчирования и трещиноватости Ворыквинского надвига и оперяющих разломов [126]. Оба проявления имеют гидротермально-метасоматическое происхождение и отнесены к свинцово-цинковой жильной рудной формации.

Состав руд в проявлениях одинаков и весьма однообразен. Из рудных минералов обычно присутствуют пирит, сфалерит, галенит, иногда халькопирит и ферриторит. Характерно значительное содержание свинца. Из жильных минералов широко представлены кальцит, доломит, реже кварц, полевой шпат и барит, который более развит на рудопроявлении «Глубокое».

*Проявление Водораздельное (П-3-2)* расположено на западном крыле Щугорской антиклинали. Скважиной на глубине 105,9 м вскрыта рудная зона мощностью 1,2 м, связанная с кальцитовыми прожилками, выполняющими трещины в зонах брекчирования. Галенит и сфалерит в виде прерывистых прожилков и вкрапленности приурочены к зальбандам жил. Средневзвешенное содержание свинца – 3,9 %, цинка – 0,2 %, серебра – 12,08 г/т. Авторские прогнозные ресурсы категории  $P_2$  свинца – 527 тыс. т, цинка – 192 тыс. т, серебра – 2,6 т. Категории  $P_3$  свинца – 192 тыс. т, цинка – 70 тыс. т, серебра – 9,6 т [126].

*Проявление Глубокое (П-3-3)* расположено на восточном крыле антиклинали. Скважиной вскрыты две рудные зоны: на глубине 374,0 м зона мощностью 2,4 м со средневзвешенным содержанием свинца 0,44 %, цинка – 0,05 %, серебра – 1,86 г/т и на глубине 412,8 м – мощностью 2,1 м с содержанием свинца – 2,87 %, цинка – 0,01 %, серебра – 7,54 г/т. Авторские прогнозные ресурсы категории  $P_3$  свинца – 252 тыс. т, цинка – 46 тыс. т, серебра – 7,1 т [126].

Еще две скважины на западном крыле Щугорской антиклинали вскрыли маломощные рудные интервалы от 0,1 до 1,0 м с содержаниями свинца от 0,26 до 4,77 %, цинка – от 0,01 до 5,47 %, серебра – от 0,01 до 35,19 г/т.

**Алюминий.** На территории известны четыре месторождения бокситов, связанных со среднедевонскими латеритными корами выветривания и три проявления бокситов раннекаменноугольного возраста.

**Среднедевонские бокситы.** Залежи этих бокситов представлены крупными *Вежаю-Ворыквинским* (П-3-1) и *Верхне-Щугорским* (П-3-1), средним *Восточным* (П-3-6) и малым *Светлинским* (П-2-4) месторождениями, объединяемыми в Ворыквинскую группу.

По своему происхождению бокситы относятся к группе латеритных и переотложенных кор выветривания. Остаточные бокситы установлены на всех месторождениях и приурочены обычно к положительным формам древнего рельефа – вершинам возвышенностей или верхним частям их склонов. Образовались они по карбонатно-сланцевым и сланцево-карбонатным породам быстринской серии, а также по обломочным породам (переотложенным корам выветривания). Остаточные бокситы в большинстве случаев кирпично-красного цвета, пористые, легкие, характеризуются унаследованными текстурно-структурными особенностями материнских пород. Особенно хорошо наследуется микрослоистая и микроплойчатая текстуры материнских пород. Эти коры образуют плащеобразные залежи неправильной формы, часто близкой к изометричной, реже удлиненной линзообразной. Главные минералы, характерные для этих образований – бёмит, гематит, шамозит.

Осадочные (переотложенные) бокситы распространены широко. Они располагаются в непосредственной близости от остаточных, выполняя отрицательные формы палеорельефа. Эти бокситы характеризуются обломочными структурами, причем в отличие от остаточных по обломочным породам обломочная составляющая и цемент у них имеют различный состав. Часто в них сохраняются в различной степени окатанные обломки остаточных бокситов, выделяющихся реликтивными текстурами и, как правило, красной и красно-бурой окраской на общем желтом фоне. При переносе бокситового материала по небокситовому ложу залежи не образуются, так как происходит их разубоживание. Среди переотложенных бокситов выделяются делювиальные, делювиально-пролювиальные и болотные.

Делювиальные бокситы представляют собой типичные обломочные породы, в которых полностью отсутствуют слоистость и сортировка обломочного материала. Размер обломков – до 3 см, форма их угловатая. Эти бокситы слагают шлейфы на склонах и часто переслаиваются с бокситовыми породами (аллитами) и глинами. Крупнообломочная фракция (более 1 мм) содержит больше  $Al_2O_3$  и меньше  $SiO_2$ , чем мелкообломочная. Для них характерны неслоистые, пятнистые и пористые текстуры, а также лепидобластовые, гелеморфные и крупнообломочные структуры. Главные минералы – бёмит, гётит, шамозит, каолинит.

Делювиально-пролювиальные бокситы заполняют небольшие овражно-балочные и карстовые понижения палеорельефа, образуя лентообразные и конусообразные рудные тела. В отличие от делювиальных бокситов в них отмечаются признаки слоистости и сортировки обломоч-

ного материала временными потоками. Для них характерны неясная горизонтальная, иногда линзовидная слоистость со слабой сортировкой и пятнистая текстура. Структуры – гелеморфная, разновлажнообломочная. Главные минералы – бёмит, гётит, шамозит и каолинит.

Болотные бокситы характеризуются пелитоморфным сложением и залегают, как правило, в верхней части тел переотложенных бокситов, приуроченных к карстовым понижениям палеорельефа, где осаждение бокситового материала происходило в условиях заболоченных депрессий. По окраске они светло-серые, серые и белые. Влияние болотных условий заключается как в образовании пелитоморфного бокситового осадка, так и в обелении других типов бокситов, подстилающих болотные. Наиболее характерны для них массивная и пятнистая текстуры, а также гелеморфная и пелитоморфная структуры. Главные минералы – бёмит, гётит, каолинит.

Бокситы средне-высокоглиноземистые (от 48–55 до 85 %  $Al_2O_3$ ), железистые (от 18–32 до 50–65 %  $Fe_2O_{3\text{общ.}}$ ), малокальциевые (менее 0,2–0,5 %  $CaO$ ), бессернистые, с кремневым модулем 6–8 (200–240 в наиболее качественных рудах). По составу они гематит-каолинит-бёмитовые, гематит-бёмитовые, бёмитовые с примесью диаспора (7–12 %), шамозита (до 15–25 %).

Все месторождения являются полигенными (остаточными и осадочными) и относятся к бокситовой латеритной рудной формации каолинит-бёмитового типа для Верхне-Щугорского месторождения и шамозит-бёмитового типа для остальных месторождений.

Качественно-технологические свойства позволяют перерабатывать руду на глинозем по параллельной Байер-спекательной схеме при соотношении байеровской и спекательной ветвей 85:15 % [240]. При ужесточении кондиций руды перерабатываются по Байеровскому способу (с кремневым модулем не ниже 8), но с потерей 28–30 % балансовых запасов в недрах.

С 1993 г. месторождения бокситов Воряквинской группы разрабатываются ОАО «Боксит Тимана» холдинга «РУСАЛ». Производительность Средне-Тиманского бокситового рудника – до 4,5 млн т/год (2018 г.). Основными потребителями тиманских бокситов являются действующие Уральские глиноземные заводы.

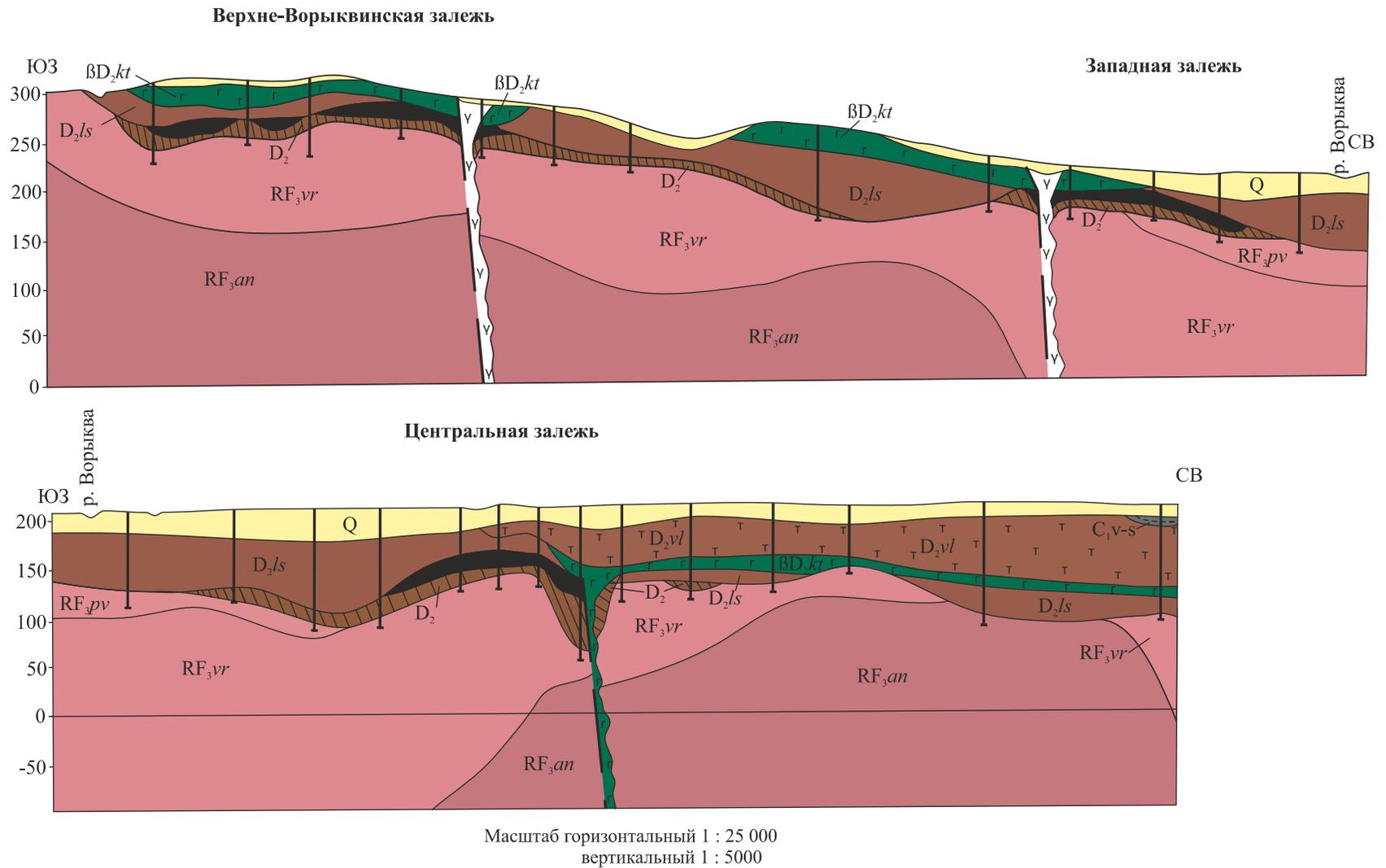
Ниже приводится краткая характеристика отдельных месторождений.

*Месторождение Вежаю-Воряквинское (Ш-3-1)* расположено в поле развития пород верхнего рифея в междуречье Воряквы и Вежаю на всхолмленной, полого понижающейся к северо-востоку и юго-востоку возвышенности. В составе месторождения выявлено несколько изолированных залежей бокситов. Наиболее крупными являются Верхне-Воряквинская, Центральная и Западная залежи (рис. 18), имеющие неправильную пластовую или линзообразно-пластовую форму. Подошва их очень неровная, с относительными перепадами высот – до 30–50 м, местами с хорошо выраженными западинами глубиной до 25 м [206].

Бокситы залегают на выветрелых карбонатных и карбонатно-сланцевых породах воряквинской и павьюгской свит, их переотложенные разности иногда перекрывают туфы и базальты девона. Мощность рудных залежей месторождения весьма изменчива (от 1 до 32 м) и в среднем составляет 6,5 м. Глубина залегания их кровли – от 0 до 132 м. Руды относятся к промышленному шамозит-бёмитовому типу и по характеру минерализации отнесены к глиноземистой субформации. Главные минералы полезной толщи представлены бёмитом, гематитом, шамозитом и каолинитом, а среднее содержание  $Al_2O_3$  равно 48,64 %,  $SiO_2$  – 8,06 %,  $Fe_2O_3$  – 27,87 %. Кроме того, в них установлены повышенные надкларковые содержания  $Nb_2O_5$  (0,005–0,009 %) и  $Ta_2O_5$  (0,0003 %), при этом в бёмите и каолините содержание Nb составляет (г/т) 30, в шамозите – 15.

Верхне-Воряквинская залежь состоит из двух изолированных рудных тел с очень неровной подошвой, абс. отм. которой изменяются от 250 до 290 м. Кровля залежей более спокойная, она полого наклонена к северо-востоку, имея абс. отм. от 260 до 300 м. Мощность рудных тел – от 1,5 до 20 м, мощность вскрыши достигает 57 м, в среднем составляя около 17–18 м. Длина залежи (в северо-западном направлении) 2,2 км при ширине от 100 до 600 м. Учитываемые ГКЗ запасы Верхне-Воряквинской залежи категории  $C_1$  – 7516 тыс. т.

Центральная залежь, в составе которой сосредоточены основные запасы месторождения, вытянута с севера на юг более чем на 7 км при ширине до 3 км, имеет сложную конфигурацию с пережимами, «заливообразными» безрудными участками и «окнами». Мощность бокситового пласта достигает 32 м, глубина залегания кровли – 50 м. Запасы бокситов Центральной залежи, учитываемые ГБЗ, составляют: категории В – 1286 тыс. т, категории  $C_1$  – 70 257 тыс. т, категории  $C_2$  – 2028 тыс. т. Забалансовые запасы – 4963 тыс. т.



**Рис. 18. Геологические разрезы по Вежаю-Ворыквинскому месторождению [21, 148].**

Условные обозначения – см. рис. 21.

Западная залежь примыкает к Центральной с юго-запада и имеет сложную форму с размерами  $1,3 \times 2,2$  км. Она отделена от Центральной залежи грядобразным выступом фундамента северо-западного простирания. Мощность ее изменяется в пределах 1,5–24,0 м при глубине залегания кровли от 0,5 до 67 м (средняя – 30–35 м). Запасы Западной залежи, учитываемые ГКЗ, категории  $C_1$  – 12 464 тыс. т, категории  $C_2$  – 1388 тыс. т. Бокситы преимущественно делювиально-коллювиальные, ограничено – элювиальные.

С 1998 г. ОАО «Боксит-Тимана» (в настоящее время АО «Боксит Тимана») ведет разработку Центральной залежи месторождения открытым способом (карьер).

Всего балансовые запасы месторождения, учитываемые ГБЗ на 1.01.2019 г., составляют: 1286 тыс. т категории В, 90 237 тыс. т категории  $C_1$ , 3416 тыс. т категории  $C_2$ . Запасы огнеупорных бокситов: 1506 тыс. т категории  $C_1$ , 669 тыс. т категории  $C_2$  [22].

*Месторождение Восточное* (III-3-6) практически является восточным продолжением Вежаю-Ворыквинского. На рис. 19 приведен геологический разрез месторождения. По минеральному составу среди бокситов этого месторождения, образовавшимся по мергелям и известковистым сланцам ворыквинской свиты [5], различаются гематит-каолинит-бёмитовые, гематит-бёмитовые, гематит-шамозит-бёмитовые, диаспор-каолинит-гематит-бёмитовые и диаспор-шамозит-гематит-бёмитовые. Промышленный тип бокситов – шамозит-бёмитовый и диаспор-бёмитовый. Полезная толща залегает на глубинах от 78 до 400 м, ее мощность изменяется от 1,5 до 46 м, в среднем составляя 6,3 м. Бокситы элювиальные. Содержание основных компонентов в руде (в масс. %):  $Al_2O_3$  – 50,26;  $SiO_2$  – 7,39;  $Fe_2O_3$  – 27,8;  $TiO_2$  – 2,6. В отличие от Вежаю-Ворыквинского месторождения здесь менее распространен шамозит и более значительную роль играет диаспор. Бокситы этого месторождения также отнесены к глиноземистой субформации, а почти половину их запасов составляют абразивные сорта. В них отмечаются повышенные содержания редкометалльных и редкоземельных элементов (%):  $Nb_2O_5$  – до 0,0093,  $Ta_2O_5$  – до 0,0002, (г/т): Ga – до 100; Sc – до 120; V – до 630; TR (преимущественно La и Ce) – до 694.

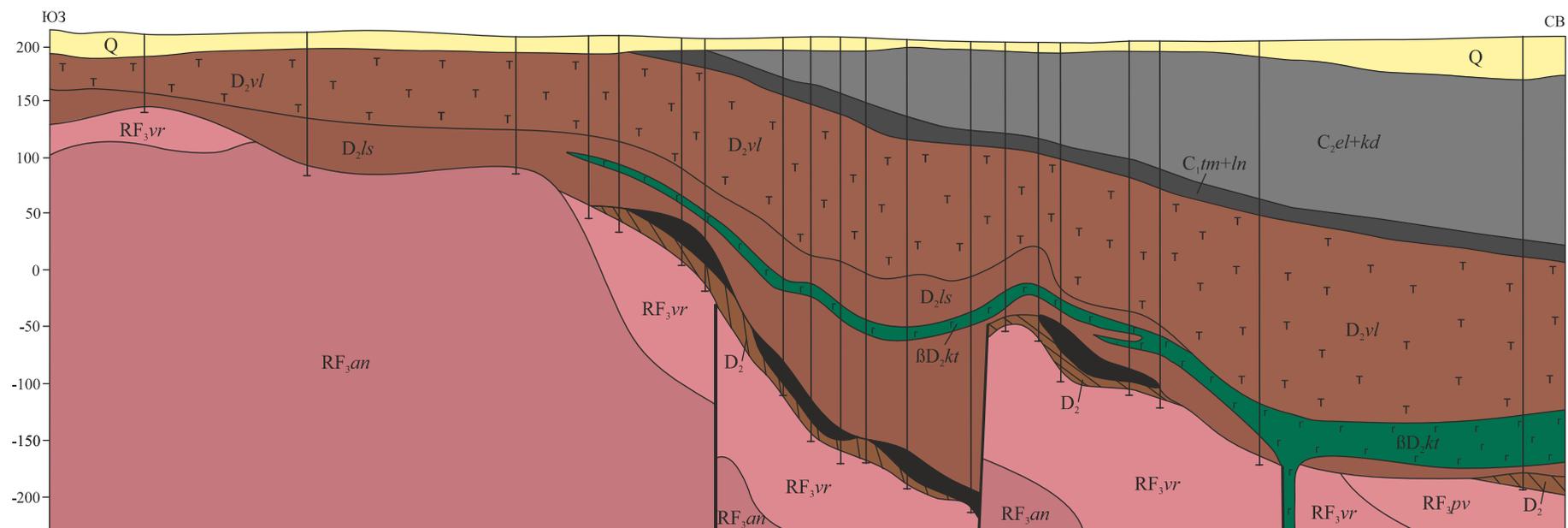
Запасы бокситов Восточного месторождения, учитываемые ГБЗ на 1.01.2019 г., составляют (в тыс. т): категории В – 8600 (для открытой отработки – 6372, для подземной – 2228), категории  $C_1$  – 37 795 (для открытой отработки – 9693, для подземной – 28 102), категории  $C_2$  – 1741 (для подземной отработки). Забалансовые запасы – 227 тыс. т.

*Месторождение Верхне-Щугорское* (II-3-1) было открыто в 1972 г. в результате поисковых работ, проведенных Ухтинской геологоразведочной экспедицией [208], в верховьях рек Вежаю и Щугора на площади, прилегающей с севера к уже известному в то время Вежаю-Ворыквинскому месторождению. Геологический разрез месторождения приведен на рис. 20.

Месторождение приурочено к площади развития сланцево-карбонатных пород быстринской серии и состоит из ряда залежей, объединяемых в Северную и Южную группы [210]. Форма рудных тел линейно вытянутая, общая их протяженность – до 4500 м при ширине до 1000 м, мощность изменяется от 2 до 51 м, в среднем составляя 7,9 м. Глубина залегания кровли – от 7 до 220 м (в среднем 79 м). Среднее содержание  $Al_2O_3$  – 49,76 %,  $SiO_2$  – 6,61 %,  $Fe_2O_3$  – 28,03 %, кремневый модуль – 7,53.

Северные залежи приурочены к участку периклинального замыкания Щугорской антиклинальной структуры. Сложены они преимущественно неперемещенными продуктами выветривания. Обломочные (коллювиальные) бокситы фиксируются фрагментарно. Что же касается типично осадочных бокситоносных отложений делювиального генезиса (бокситовые гравелиты, псаммиты и т. д.), то они в пределах Северных залежей пользуются еще более ограниченным распространением, характеризуются пониженным качеством и незначительными запасами [211].

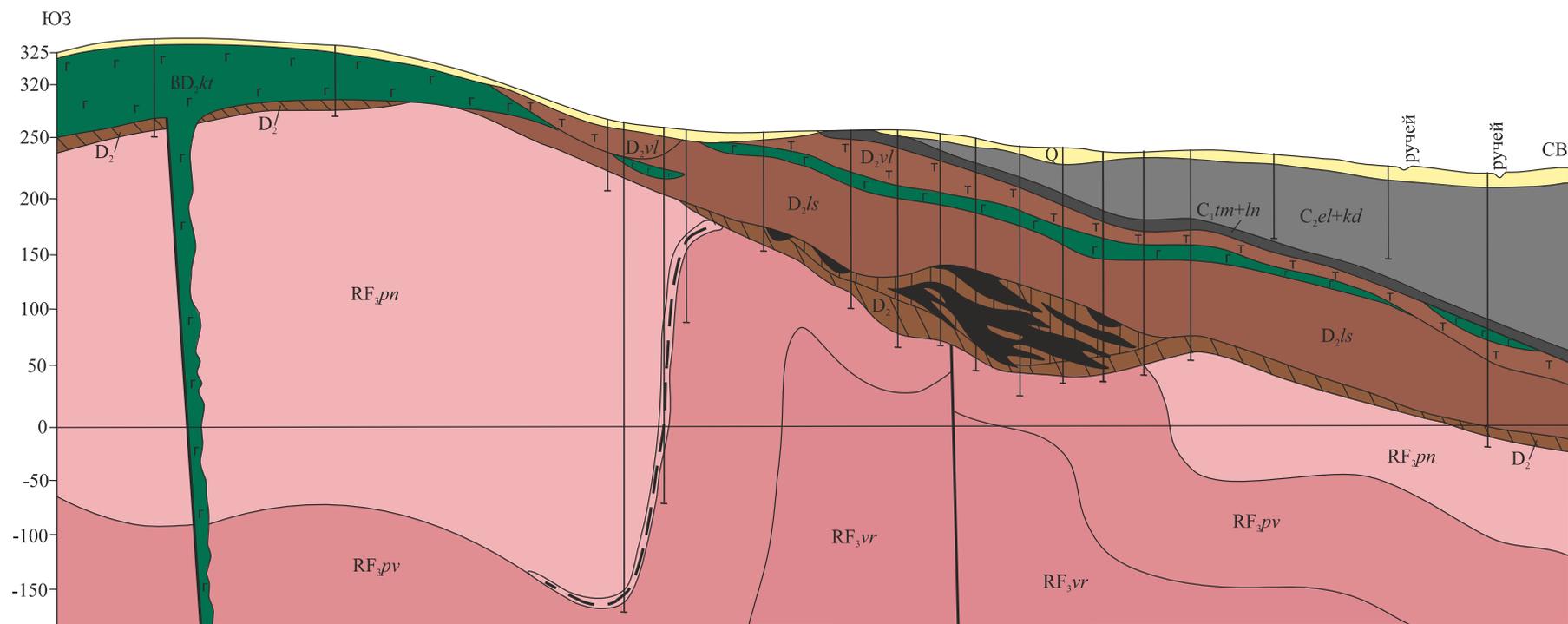
Руды Северной группы отличаются повышенным содержанием Nb и TR и относятся к редкометалльно-глиноземистой субформации. Содержание  $Nb_2O_5$  в них составляет 0,022–0,25 %,  $Ta_2O_5$  – 0,0002–0,0005 %. Максимальное содержание  $Nb_2O_5$ , минеральными формами которого являются колумбит, пирохлор и ильменорутит, достигает 2000 г/т и приурочено к железистым разновидностям руд ( $Fe_2O_3 > 33$  %). В белых бокситах содержание Ga достигает 140–160 г/т; концентраторами этого элемента являются бёмит и диаспор. Содержание Sc – до 130 г/т, V – до 504 г/т. Редкоземельные элементы в бокситах месторождения содержатся в количестве до 0,486 %. Запасы бокситов Северных залежей, учитываемые ГБЗ, составляют: категории  $C_1$  – 41 181 тыс. т, категории  $C_2$  – 2460 тыс. т. Забалансовые запасы – 3907 тыс. т.



Масштаб горизонтальный 1 : 25 000  
 вертикальный 1 : 5000

**Рис. 19. Геологический разрез по Восточному месторождению [21, 148].**

Условные обозначения – см. рис. 21.



Масштаб горизонтальный 1 : 25 000  
 вертикальный 1 : 5000

**Рис. 20. Геологический разрез по Верхне-Щугорскому месторождению [21, 148].**  
 Условные обозначения – см. рис. 21.

Южная группа залежей расположена на юго-западном крыле Щугорской антиклинали. Бокситы образовались по метамергелям и известковистым сланцам быстринской серии. Основную массу запасов составляют обломочные (коллювиальные), а также переотложенные делювиально-коллювиальные бокситы, элювиальные разности развиты ограничено. В настоящее время ведутся вскрышные работы и отсыпка дороги для вывоза руды на железнодорожную станцию. Запасы Южной группы залежей Верхне-Щугорского месторождения, учитываемые ГБЗ, составляют: категории В – 4170 тыс. т, категории С<sub>1</sub> – 15 685 тыс. т, категории С<sub>2</sub> – 527 тыс. т. Забалансовые запасы – 814 тыс. т.

Бокситы Верхне-Щугорского месторождения пригодны для открытого способа отработки. Общие запасы, учитываемые ГБЗ на 1.01.2019 г., составляют: категории В – 4170, категории С<sub>1</sub> – 57 782 тыс. т, категории С<sub>2</sub> – 3027 тыс. т. Забалансовые запасы – 4721 тыс. т. Запасы огнеупорных бокситов (Северная группа залежей) 916 тыс. т категории С<sub>1</sub> и 40 тыс. т категории С<sub>2</sub> [22].

В пределах Верхне-Щугорского месторождения А. В. Черным [229] выделено Северо-Щугорское поле метасоматитов. В его составе установлены линзовидно-пластовые тела пироклорсодержащих метасоматитов с промышленными концентрациями пятиоксида ниобия. Установлено, что из четырех выделенных типов метасоматитов рудоносными являются микроклин-эгириновые с альбитом, развитые по карбонатным породам. Эти метасоматиты содержат пироклор и ильменорутил и занимают не более 5 % всей площади (5,25 км<sup>2</sup>) развития всех метасоматитов в районе северных залежей бокситов.

Руды Северной группы залежей Верхне-Щугорского месторождения отнесены к редкометалльно-глиноземистой субформации. Содержание Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в них составляет 0,022–0,25 %; Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,0002–0,0005 %. Максимальное содержание Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> достигает 2000 г/т и приурочено к железистым разновидностям руд (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > 33 %). Минеральными формами ниобия являются колумбит, пироклор и ильменорутил. В белых бокситах содержание Ga достигает 140–160 г/т, концентраторами этого элемента являются бёмит и диаспор. Содержание Sc составляет от 12 до 130 г/т, V – до 504 г/т. Редкоземельные элементы в бокситах месторождения содержатся в количестве до 0,486 %.

Повышенное содержание редких металлов и редких земель установлено также в аллитах, сиаллитах и подстилающих щелочных полевошпатовых метасоматитах.

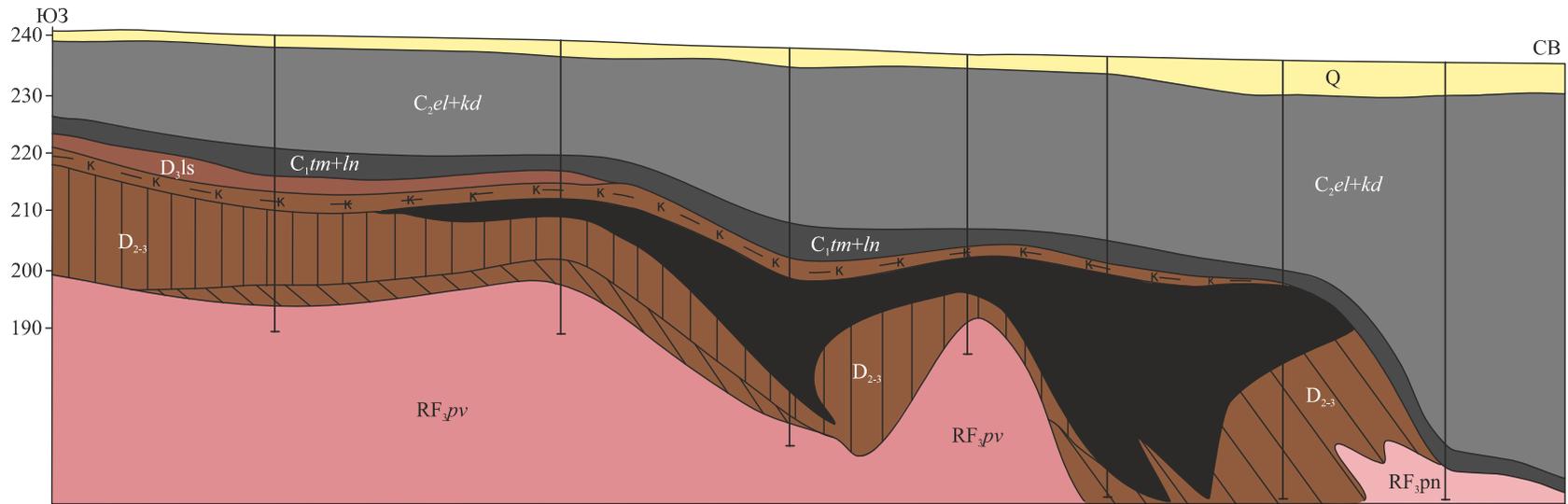
С учетом уровня содержания редких земель и металлов, масштаба их ресурсов и при доизучении, вся площадь северных залежей Верхнещугорского месторождения может быть отнесена к комплексному редкоземельно-редкометалльно-бокситовому месторождению [21].

Прогнозные ресурсы Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> фигурируют в балансовых запасах бокситов северных залежей, классифицировать их по категории С<sub>2</sub> не позволило отсутствие промышленных технологий их извлечения. В процессе глиноземного производства практически весь скандий и около 90 % ниобия и редких земель концентрируются в красных шламах независимо от минерального состава бокситов и формы нахождения в них названных редких металлов. В процессе технологического передела бокситов северных залежей на глинозем в красном шламе может быть сконцентрировано 3283 т Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 29 368 т Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 53 046 т ΣTR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

В балансовых запасах бокситов подсчитаны ресурсы категории P<sub>1</sub> – 32,631 тыс. т Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, при содержании 835 г/т. Учтены ресурсы Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> категории P<sub>1</sub> – 4,563 тыс. т для Северных и Южных залежей, при содержании 73–83 г/т.

Помимо скандия, ниобия и редкоземельных элементов, в корках выветривания Северных залежей Верхнещугорского месторождения, в том числе и в бокситах, в заметных количествах содержится также цирконий, минеральной формой которого является циркон. Специальных исследований на определение содержания и распределения циркона на месторождении не проводилось. Среднее содержание Zr в бокситах Северных залежей составляет 0,073 % (730 г/т), при размахе содержаний от 0,038 до 0,240 %. По данным технологических исследований, подавляющая часть циркония в процессе глиноземного производства переходит в красные шламы.

*Месторождение Светлинское (I-2-4)* выявлено и частично изучено в 1989–1993 гг., хотя ни одна из стадий работ в полном объеме не была завершена по причине ликвидации Ухтинской геологоразведочной экспедиции. По результатам проведенных работ был составлен информационный отчет [151]. В дальнейшем в рамках поисково-оценочных работ [152] произведена оценка запасов категории С<sub>2</sub> по двум наиболее крупным залежам. В 2005–2008 гг. поисковые и оценочные работы проводились на бокситоперспективных участках Павьюго-Светлинской площади с целью выявления новых залежей и рудопоявлений, а также для доо контурирования выявленных работами 1989–1993 гг. залежей бокситов Светлинская-1 и Светлинская-2. Эти работы также не были завершены [223].



Масштаб горизонтальный 1 : 25 000  
вертикальный 1 : 5000



Рис. 21. Геологический разрез по Светлинскому месторождению [21, 148].

Залежи бокситов приурочены к зоне контакта алюмосиликатных (паунская свита) и преимущественно карбонатных пород (павьюгская свита) верхнего рифея (рис. 21). Основные запасы бокситов, в т. ч. маложелезистых, сосредоточены на первой Светлинской залежи (два рудных тела), находящейся в центральной части. Залежь имеет линзовидно-пластовую форму длиной около 1,7 км и шириной до 600 м. Перекрывается среднедевонскими или нижнекаменноугольными отложениями и залегает на глубинах 11–54 м. Средняя мощность пластов бокситов в рудных телах составляет 6,2 м (1,9–40,7 м) и 5,4 м (2,4–18,0 м).

Вторая Светлинская залежь расположена в 400 м юго-восточнее первой. Бокситоносная толща выходит непосредственно под четвертичные отложения мощностью 2–5 м. Контур залежи имеет простые очертания, вытянут в юго-восточном направлении. Длина ее – около 800 м, ширина – до 300 м. Пласт бокситов залегает на глубинах 3–16 м. В разрезе пласт имеет линзовидную форму, его мощность составляет в среднем 4,6 м, увеличиваясь до 19,7 м.

Бокситы Светлинского месторождения преимущественно переотложенные и представлены образованиями делювиально-коллювиального и делювиально-пролювиального генезиса. Элювиальные бокситы имеют подчиненное значение, слагая отдельные мелкие рудные тела. В профиле бокситоносной коры выветривания выделяются две основные зоны: нижняя – глинистая и верхняя – глиноземистая, где и залегают бокситы. По минеральному составу различаются бокситы четырех типов: бёмитовый, каолинит-бёмитовый, каолинит-гематит-бёмитовый и гематит-бёмитовый.

Бокситы месторождения пригодны для открытого способа отработки. Запасы, учитываемые ГБЗ на 1.01.2019 г., категории С<sub>2</sub> составляют 4490 тыс. т, в том числе глиноземных – 3419 тыс. т, абразивных (в числе глиноземных) – 2026 тыс. т, маложелезистых – 814 тыс. т [22]. На площади, прилегающей к месторождению по прямым признакам (бокситопроявлениям), выделены четыре перспективных участка, по которым оценены прогнозные ресурсы [151]. Апробированные ФГУП «ВИМС» прогнозные ресурсы в районе Светлинского месторождения по категориям Р<sub>1</sub> – 7500 тыс. т и Р<sub>2</sub> – 28 300 тыс. т [22].

Таблица 1

**Характеристика разведанных месторождений бокситов Ворыквинской группы**

Месторождения	Запасы			Глубина залегания кровли, м/ср.	Мощность, м/ср.	M Si	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
	Категории	Утвержденные, млн т	Учитываемые ГБЗ на 2019 г., млн т							
<b>Промышленно разведанные месторождения бокситов</b>										
Вежаю-Ворыквинское	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	ГКЗ, 1977 г./ 146	94,9	0–132/28	1,5–32/6,5	6,03	48,46	8,06	27,87	2,72
Верхне-Щугорское	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	ГКЗ, 1977 г./ 65,7	65,0	7–220/79	2–51/7,9	7,53	49,76	6,61	28,03	2,87
Восточное	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	ГКЗ, 1989 г./ 48,1	48,1	78–400/210	1,5–46/6,3	6,80	50,26	7,39	27,40	2,60
Светлинское	C <sub>2</sub>	ТКЗ, 1999 г./ 4,5	4,5	3–54/31	1–41/6,2	8,30	55,70	6,72	20,37	2,77
<b>Всего:</b>	B + C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	263,3	212,5							
<b>Бокситы огнеупорного назначения (содержание в % на прокаленное вещество)</b>										
Верхне-Щугорское	C <sub>1</sub>	ГКЗ, 1989 г./ 0,956	0,956	36–68/51	2–79/19	18,9	86,95	4,59	1,98	5,11
Вежаю-Ворыквинское	C <sub>1</sub> –C <sub>2</sub>	ГКЗ, 1991 г./ 3,92	2,175	18–75/31	1–31/6,5	4,07	73,62	18,10	2,28	4,13
Светлинское	C <sub>2</sub>	ТКЗ, 1999 г./ 0,814	0,814	19–61/37	1–13/5,6	7,33	79,65	10,86	2,60	4,04
<b>Всего:</b>	C <sub>1</sub> –C <sub>2</sub>	5,699	3,945							

На площади Светлинского месторождения бокситов В. И. Сиротиным [205] в результате проведенных ревизионно-поисковых работ по оценке металлоносности черносланцевого комплекса позднего рифея выделен Бобровско-Светлинский участок. При обработке материалов прошлых лет и переопробовании керн скважин в пределах участка установлены повышенные концентрации редкоземельных элементов и иттрия, как в коренных углеродистых сланцах, так и в корах выветривания по ним. Особенно высокие содержания приурочены к линейно-площадным корам выветривания, развитым на углеродистых сланцах и приуроченным к зонам смятия северо-западной ориентировки. К этим же РЗЭ-рудным зонам приурочены повышенные и высокие содержания некоторых редких металлов – лития (среднее содержание до 4253 г/т), стронция (среднее содержание до 9656 г/т), циркония (среднее содержание до 1202 г/т).

Достаточно большая насыщенность площади Бобровско-Светлинского участка РЗЭ-рудными зонами и отчетливая приуроченность их к корам выветривания позволила произвести оценку прогнозных ресурсов редкоземельных металлов [205].

В соответствии с Протоколом от 7.11.2013 г. № 13 ИМГРЭ к учету по категории Р<sub>3</sub> в пределах Бобровско-Светлинского участка приняты ресурсы редких земель в объеме 43 тыс. т.

Распределение утвержденных запасов, средние параметры пластов, основные качественные параметры бокситов по месторождениям Ворыквинской группы приведены в табл. 1.

**Нижнекаменноугольные бокситы.** На территории известны три рудопоявления осадочного происхождения бокситовой терригенной рудной формации. Бокситы приурочены к терригенным отложениям тимшерской свиты визейского яруса нижнего карбона. По настоящее время вопрос об исходных породах этих бокситов является нерешенным. Ряд исследователей [50] связывают образование их с переотложением раннекаменноугольных кор, считая, что процессы латеритного выветривания продолжались и в раннем карбоне. Другие [5] полагают, что с началом девонского вулканизма на Тимане произошло изменение климата и условия для латеритного выветривания стали неблагоприятными. Источником бокситового материала в разрезах тимшерской свиты, по их мнению, являются более ранние девонские латеритные коры выветривания.

*Проявление Среднинское (I-4-1)* расположено на правом притоке р. Средняя. Выявлено при поисковых работах на бокситы Г. П. Гуляевым в 1976 г. [106], когда скважиной на глубине 40 м была вскрыта терригенная толща, содержащая пласт аллитов мощностью 4 м с линзой мощностью 0,5 м малосернистых каолинит-бёмитовых бокситов. Бокситы содержат (в масс. %): Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 50,98; SiO<sub>2</sub> – 24,16; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,36; TiO<sub>2</sub> – 4,0; CaO – 0,33; S<sub>общ</sub> – 0,3; ппп – 13,81; кремневый модуль – 2,11.

Позже, при производстве ГГС масштаба 1 : 50 000 [103] проявление было доизучено. Терригенная толща вскрыта и прослежена горными выработками и скважинами по простиранию на 500 м и вкрест – на 300 м. Установлено, что залегая на песчано-глинистых породах верхнего девона, она сложена преимущественно песчаниками, алевролитами и, в подчиненном количестве, алевролитистыми глинами. Вскрытая ее мощность – 32 м. Бокситы в процессе доизучения не обнаружены и только в одной скважине отмечены каолинит-гидрослюдистые аллиты мощностью 0,7 м, содержащие Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 31,6–34,7%, SiO<sub>2</sub> – 31,3–35,8% (кремневый модуль 0,91–1,01).

В структурном плане проявление приурочено к узкой синклинали, осложняющей восточное крыло Среднинской антиклинали. По наблюдениям автора [103], маломощные линзы бокситов и прослой аллитов встречаются преимущественно в центральной части синклинали, а к бортам структуры они выклиниваются и замещаются песчаниками и алевролитами. Резкая фациальная изменчивость рудоносной толщи и малая мощность бокситов дают основание считать проявление малоперспективным.

*Проявление Чистый (1-3-4)* приурочено к восточному крылу Куинской антиклинали. При проведении поисковых работ на бокситы [176] в этом районе была выявлена бокситоносная толща визейского яруса. Затем, при производстве групповой съемки эта толща была вскрыта на полную мощность и прослежена по площади.

Представлена она темно-красными, светло-желтыми жирными на ощупь аллитами, залегающими на выветрелых породах цилемской–устьчиркинской свит. Мощность рудной толщи колеблется от 2 до 7 м. По простиранию она прослежена на 5 км, по ширине на 60 м в северной части проявления и на 500 м в центральной. В северо-восточном направлении рудная толща выклинивается. Рудные тела в составе бокситоносной толщи характеризуются пластовой

формой с изменчивой мощностью, иногда в толще выделяются 2–3 маломощных (0,1–0,5 м) пластовых или линзовидных рудных тела.

Содержание глинозема в аллитах колеблется от 26,27 до 34,71 % при содержании кремнезема 29,76–38,34 %. Содержание  $Fe_2O_3$  достигает 36,16 %,  $TiO_2$  – 3,2 %. Кремневый модуль изменяется в пределах 0,87–0,94. Термическим анализом в них установлены каолинит (до 64 %), гидрослюда, гётит, магнетит и, в единичных случаях, – бёмит (до 7 %). В качестве сопутствующего полезного компонента можно отметить каолин, линзовидные тела которого мощностью до 1 м встречаются в низах рудной толщи. Каолин белого цвета жирный на ощупь, плотный, сухой.

*Проявление* (III-3-10). Бокситоносная пачка мощностью от 2,5 до 11,7 м в составе тимшерской свиты визейского яруса была вскрыта в четырех скважинах в 2 км южнее месторождения Восточное. В составе свиты авторы [176] выделили три пачки (снизу вверх): подбокситоносную, бокситоносную и надбокситоносную. Мощность бокситоносной толщи – от 2,5 до 11,7 м. В ее составе среди аллитов присутствуют слабосцементированные пористые оолито-бобово-обломочные и пелитоморфные бокситы красного, вишнево-красного цветов, пятнами (1–7 мм) белые, марки. Содержание глинозема в них достигает 50,1 %, кремнистый модуль – 2,28.

### РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

На территории листов известно пять коренных месторождений, восемь проявлений и 17 пунктов минерализации, связанных в основном с разрывными нарушениями северо-восточной ориентировки в поле верхнепротерозойских образований, и приуроченных к ним тел метасоматитов. Почти все объекты сформировались в процессе щелочного метасоматоза, за исключением эндогенного Косьюского месторождения (III-2-10), связанного с карбонатитами четлаского комплекса, а также проявления «Депрессия XI» (II-2-17) и пункта минерализации (III-1-17) россыпного происхождения.

Кроме того, редкоземельные минералы образуют многочисленные устойчивые потоки рассеяния по многим водотокам в северной части листа Q-39-XXXIII. Также здесь известно без малого два десятка шлиховых потоков куларита с содержанием до  $180 \text{ г/м}^3$  и несколько потоков колумбита с максимальным содержанием 5 % от веса тяжелой фракции.

*Месторождение Октябрьское* (II-2-2) расположено на водоразделе руч. Бобровский и р. Визинга в 6 км к северо-западу от развалин барачков Бобровая (среднее течение р. Бобровая). На месторождении установлены две крупные рудные зоны (№ 1, 2), связанные с альбитовыми и альбит-эгириновыми метасоматитами в зонах дробления кварцитов светлинской свиты, а также с минерализованными кварцитами, включающими тонкие кварцевые прожилки. Эти зоны прослежены по простиранию на 470 м канавами через 10–100 м и подсечены буровыми скважинами на глубине до 65 м. Южная часть рудной зоны № 1 вскрыта по простиранию траншеей [181].

Мощность рудных зон на поверхности изменяется от 1,0 до 3,75 м, на глубине она увеличивается до 4,15 м. В северной части месторождения обе зоны сливаются в единую, а к югу они выклиниваются.

Особого внимания заслуживает рудная зона № 3, расположенная в 2,5 км от зоны № 1. Здесь выявлены три альбит-эгириновые жилы, залегающие в интенсивно минерализованных кварцитах, представленные дезинтегрированным материалом. Простирание жил северо-восточное под углом  $25^\circ$ , падение юго-восточное под углом  $65^\circ$ . По жилам содержание суммы редких земель составляет от 0,06 до 0,81 %, а в минерализованных кварцитопесчаниках – до 0,3 %.

По вещественному составу руды Октябрьского месторождения относятся к ниобиево-иттриевому типу. Минералами-носителями ниобия являются ильменорутит и колумбит, здесь они представлены довольно крупными выделениями (от 1,5 до 10 мм). Редкие земли связаны с ксенотимом (размером 0,1–0,3 мм) и ферриторитом (размер зерен от 0,2 до 1–2 мм). Характерно присутствие параллельных сростков ксенотима и циркона. Средние содержания полезных компонентов по месторождению составляют (масс. %):  $\Sigma TR_2O_3$  – 0,21;  $Nb_2O_5$  – 0,02. В богатых рудах содержание  $\Sigma TR_2O_3$  равно 0,81 %,  $Nb_2O_5$  – 0,04 %,  $ThO_2$  – 0,373 %.

По рудной зоне № 1 в отдельном интервале мощностью 0,7 м установлено содержание висмута до 0,01 %. Здесь же в кварцевой жиле мощностью 0,4 м отмечено содержание висмута 0,04 %.

В составе редкоземельных элементов 75 % занимают элементы иттриевой группы. Помимо собственных минералов (колумбита, ильменорутила) ниобий в виде изоморфной примеси находится в гидроокислах железа. Изредка в породах месторождения отмечается от 0,011 до 0,0198 %  $Ta_2O_5$ . Минералы тантала не установлены – возможно, он также находится в качестве изоморфной примеси в гидроокислах железа, колумбите и других минералах [62].

По рудам этого месторождения проведены технологические исследования, показавшие удовлетворительные результаты при использовании гравитационно-флотационной схемы обогащения с последующей доводкой полученного редкоземельного концентрата методом магнитной сепарации. Авторские запасы (категории  $C_2$ ) по месторождению Октябрьское составляют: суммы редких земель 0,712 тыс. т, в том числе иттриевой группы – 0,534 тыс. т, пятиокиси ниобия – 0,050 тыс. т,  $ThO_2$  – 0,054 тыс. т [228]. Позже были подсчитаны авторские прогнозные ресурсы месторождения до глубины 160 м [21, 204] по категории  $P_1$ : суммы редких земель 0,500 тыс. т, пятиокиси ниобия – 0,050 тыс. т,  $ThO_2$  – 0,050 тыс. т; категории  $P_2$ : суммы редких земель 0,500 тыс. т, пятиокиси ниобия – 0,050 тыс. т,  $ThO_2$  – 0,050 тыс. т.

*Месторождение Новобобровское (II-2-4)* расположено на правом берегу долины р. Бобровая в 1,5 км ниже по течению от развалин барачков Бобровая. Здесь в отложениях новобобровской свиты выделено пять основных рудных зон, главными среди которых являются зоны № 1, 2 и 5. Мощность их варьирует от 1,0 до 1,5 м, простирание северо-восточное, падение юго-восточное, под углами 70–75°. В их строении участвуют обохренные обломки кварцитов, цементированные оксидами и гидроксидами железа и глинистым материалом, пронизанные тонкими прожилками кварца [181].

В рудах установлены колумбит, ильменорутил, монацит, ферриторит, ксенотим, ауэрлит и другие минералы. Существенную роль в их составе играют минералы железа: гётит, гематит и др. Средние содержания полезных компонентов составляют:  $Nb_2O_5$  – 0,2–0,59%;  $\Sigma TR_2O_3$  – 0,06–0,5%. Авторские запасы категории  $C_2$ : редких земель – 0,604 тыс. т, пятиокиси ниобия – 0,853 тыс. т [228].

Авторские прогнозные ресурсы месторождения до глубины 160 м категории  $P_1$ : суммы редких земель – 0,500 тыс. т, пятиокиси ниобия – 0,500 тыс. т; категории  $P_2$ : суммы редких земель – 0,500 тыс. т, пятиокиси ниобия – 0,500 тыс. т [21, 204].

Кроме того, в рудной зоне № 1 определено повышенное содержание золота в руде, которое по результатам золотоспектрального анализа единичных проб достигает 900 мг/т. На месторождении известны находки самородного серебросодержащего золота мелких классов крупности в кварцевых жилах с гематитом и гётитом [15]. А. А. Котов [138] предполагает выявление оруденений Центрально-Алданского типа, связанных с зонами гидротермальной переработки и метасоматоза (фенитами) в полях развития ультраосновных щелочных магматитов на Новобобровском, Исток-Верхнемезенском, Мезенском, Светлинско-Бобровском, Ворыквинском участках.

Технологические испытания обогатимости руд Новобобровского месторождения по гравитационной схеме с последующей доводкой магнитной и электромагнитной сепарацией показали хорошие результаты. Полученный ниобиевый концентрат содержит 42,0–45,6%  $Nb_2O_5$ , титано-ниобиевый – 17%  $Nb_2O_5$  и 44–46%  $TiO_2$ . Извлекаемость  $Nb_2O_5$  из первого составила 45,5–57%, из второго – 5–10%. По оценке обогатителей ЦНИГРИ, руда месторождения может служить промышленным сырьем для получения ниобия [176, 181].

Изучение обогатимости руд и извлекаемости ниобия в 2000–2001 гг. проводилось и на Челябинском горно-металлургическом комбинате. Из полузаводской пробы ниобиевого концентрата получен легирующий ниобиево-железисто-кремниевый сплав, содержащий до 20% ниобия [62].

Это месторождение, наряду с Октябрьским, является наиболее перспективным из известных на территории. Здесь необходимо изучение рудных тел на глубине, а также проведение крупнообъемных технологических испытаний.

*Месторождение Верхне-Мезенское (II-2-20)* расположено в левом борту истока р. Мезень. В его пределах выявлено и в разной степени изучено 16 рудных зон. Месторождение приурочено к породам светлинской свиты, представленными кварцитами, кварцитопесчаниками, гравелитами и сланцами. Мощность перекрывающих рыхлых отложений здесь не более 5 м.

Рудные зоны изучены только канавами через 50–200 м, распространение их на глубину не выяснено. Мощность зон изменяется от 0,1 до 2,4 м. В составе руд установлены ксенотим, монацит, ферриторит, колумбит и ильменорутил. Средние содержания главных полезных компо-

нентов изменяются в широких пределах:  $\Sigma TR_2O_3$  – от 0,06 до 0,14 %;  $Nb_2O_5$  – 0,03–0,2 %;  $ThO_2$  – 0,04–0,58 % [176]. По месторождению подсчитаны авторские запасы категории  $C_2$  суммы редких земель – 3,328 тыс. т, пятиокиси ниобия – 1,027 тыс. т и  $ThO_2$  – 2,124 тыс. т [181]. Авторские прогнозные ресурсы месторождения до глубины 160 м категории  $P_1$  составляют: суммы редких земель 5,0 тыс. т, пятиокиси ниобия – 1,5 тыс. т,  $ThO_2$  – 3,0 тыс. т [21, 204].

*Месторождение Мезенское* (III-2-6) расположено в 6 км от Верхне-Мезенского месторождения ниже по течению р. Мезень. Выявлено в 1948 г. партией Ухткомбината и детально опосковано Ухтинской экспедицией в 1958 г. [227].

В геологическом строении месторождения принимают участие песчаники, кварцитопесчаники и серицит-кварцевые сланцы визингской свиты среднего рифея. В них выявлено 12 рудных жил, приуроченных к крутопадающим ( $70$ – $75^\circ$ ) разломам северо-восточного простирания.

Разведанной в настоящее время является жила «Большая», сложенная обохренной минерализованной кварцито-сланцевой и гематит-полевошпатовой брекчией с обломками ожелезненного кварцита. Рудные минералы – ферриторит и колумбит – образуют тонкую вкрапленность или прожилки в брекчии. Мощность этой жилы – от 0,2 до 2,0 м (средняя 1 м), протяженность – 315 м, на флангах рудная зона не оконтурена. Содержания ниобия в собственно жильных рудах достигают первых единиц процентов, составляя в среднем 0,37 %, содержание  $\Sigma TR_2O_3$  – 0,19 %. Высоки здесь и содержания двуокиси тория (от 0,48 до 1,34 %), не вошедшего в подсчет запасов из-за недостаточного количества определений. Технологические исследования руд месторождения на обогатимость не проводились.

По месторождению в целом подсчитаны авторские запасы категории  $C_2$  редких земель – 0,231 тыс. т и пятиокиси ниобия – 0,472 тыс. т [181]. Авторские прогнозные ресурсы месторождения до глубины 160 м категории  $P_1$  составляют: суммы редких земель 0,3 тыс. т, пятиокиси ниобия 0,5 тыс. т [21, 204].

*Месторождение Косьюское* (III-2-10) расположено в среднем течении р. Косью и приурочено к штокообразному телу карбонатитов четласского комплекса, а также к жилам карбонатитов и зонам дробления и окварцевания во вмещающих породах. По данным магниторазведки, размер штока  $0,6 \times 0,3$  км. Вмещающие его породы визингской свиты среднего рифея представлены серицит-кварц-углистыми сланцами с прослоями кварцитопесчаников. Месторождение изучено с поверхности канавами и шурфами по сети  $20$ – $40 \times 20$ – $40$  м, на глубину – шахтой глубиной 38,5 м и скважинами до 300 м.

Шток имеет сложное строение. Здесь выделяются три разновидности карбонатитов: доломит-кальцитовые, ожелезненные альбит-биотитовые и карбонатиты, в которых карбонаты в большинстве своем замещены гидроокислами. Эти породы содержат многочисленные различного размера ксенолиты амфиболитов, амфиболовых сланцев, фенитизированных и минерализованных сланцев, кварцитов и кварцитопесчаников. Вокруг ксенолитов почти всегда наблюдаются реакционные каймы, обогащенные рудными минералами. Карбонатиты и вмещающие их метаморфические породы пронизаны серией гётит-полевошпатовых, карбонатных и кварц-гематитовых жил с неравномерной и очень мелкой вкрапленностью рудных минералов.

В сумме окислов редких земель 95,5 % составляют элементы цериевой группы:  $La_2O_3$  – 28,4 %,  $Ce_2O_3$  – 42,1 %,  $Nd_2O_3$  – 18,6 %,  $Pr_2O_3$  – 6,4 %. Минералами-носителями их являются монацит, рабдофанит (водный фосфат редких земель) и карбонат редких земель. Эти минералы, а также представленный пирохлором ниобиевый минерал находятся в тесной ассоциации с гидроокислами железа, образуя бурые порошковатые агрегаты. Кроме того, ниобий связан с очень тонкими выделениями ниобата (соли ниобиевой кислоты), находящегося в виде включений во всех минералах. Рудные минералы месторождения присутствуют в виде неравномерной мелкой вкрапленности, мелких гнездовидных скоплений и тонких прожилков в карбонатитах.

Среднее содержание в рудах  $\Sigma TR_2O_3$  составляет 1,84 %,  $Nb_2O_5$  – 0,04 %,  $Ta_2O_5$  – 0,007 %. Авторские запасы редких земель категории  $C_2$  подсчитаны на глубину 300 м и составляют 726,4 тыс. т, запасы пятиокиси ниобия – 15,8 тыс. т и  $Ta_2O_5$  – 2,7 тыс. т.

Авторские прогнозные ресурсы месторождения до глубины 160 м категории  $P_1$  по сумме редких земель 625,6 тыс. т, пятиокиси ниобия – 13,4 тыс. т,  $Ta_2O_5$  – 2,3 тыс. т [21, 204].

Технологические испытания карбонатитовых руд показали неудовлетворительные результаты: по гравитационной схеме получен концентрат с содержанием  $\Sigma TR_2O_3$  от 8–9 до 12–13 % при извлечении соответственно от 12–13 до 32–36 %  $\Sigma TR_2O_3$ . В промпродукте содержание  $\Sigma TR_2O_3$  составляет 1,6–2,2 % при извлечении от 11 до 25 %. Низкие показатели обогащения карбонатитовых руд объясняются тонкой вкрапленностью рудных минералов и недоработкой обогатительной технологии [176].

В настоящее время перспективность месторождения неясна, требуется проведение детальных разведочных работ, а также дополнительного изучения обогатимости руд и извлекаемости из них  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  и  $\text{ThO}_2$ .

*Проявление Верхне-Бобровское* (II-2-15) расположено в истоках р. Бобровая. Оно выявлено геохимическими методами при проведении геологосъемочных работ [184] и представляет собой серию маломощных (0,2–0,3 м) жил альбититов и ожелезненных зон дробления в кварцитопесчаниках и сланцах визингской свиты.

Мощность рудных зон достигает 0,6–1,4 м. В них установлены ферриторит, ксенотим, колумбит и ильменорутит. Содержание полезных компонентов (по керновым пробам скв. 23 [181] в инт. 10,7–11,3 м составило:  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 0,622 %,  $\text{ThO}_2$  – 0,31 %,  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  – 0,08 %; в инт. 12,3–13,5 м:  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 2,55 %,  $\text{ThO}_2$  – 0,08 %,  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  – 0,056 %; на глубине 13,5 м:  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 0,05–0,09 %,  $\text{ThO}_2$  – 0,01–0,27 %,  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  – 0,05–0,08 %. В одном из штуфов альбититов в этой скважине содержание  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  составило 10,0 %,  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  – 0,3 % и  $\text{ThO}_2$  – 0,12 %.

Данное проявление может быть перспективным и требует дальнейшего изучения.

*Проявление Бобровское* (II-2-14) расположено на правом берегу р. Бобровая в 5 км выше развалин барачков Бобровая. Породы рудной зоны вскрыты в естественном обнажении и в горных выработках.

Рудная минерализация, представленная ильменорутилом, монацитом, ферриторитом, приурочена к пачке кварцитов мощностью 3 м в толще пород визингской свиты среднего рифея. Кварциты пронизаны по трещинам кливажа тонкими прожилками кварц-гётитового и альбит-эгиринового состава. Содержание полезных компонентов:  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 0,025–0,2 %;  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  – 0,032–0,09 %.

Проявление имеет небольшие размеры и не является перспективным.

*Проявление Усть-Косью* (III-1-18) выявлено при проведении групповой геологической съемки [172].

В нижнем течении р. Косью среди кварцитов аныюгской свиты горными выработками была вскрыта дайка пикритов четласского комплекса мощностью 0,7 м. Радиоактивность пород достигает 330 мкР/ч, однако по этим свойствам проследить дайку на поверхности (даже при мощности рыхлых отложений около 1 м) не удалось и только по данным дешифрирования АФС установлено, что простирается она на северо-восток не менее чем на 500 м.

Минералогическим анализом в пикритах были установлены ильменорутит, колумбит, ферриторит и торит, заключенные в гётите, который составляет 98 % тяжелой фракции и до 15 % всей массы породы. По результатам рентгеноспектрального анализа порода содержит (масс. %) 0,09–0,17  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , 0,02–0,1  $\text{ThO}_2$  и 0,014–0,025 Y.

*Проявление Прима* (III-2-2) расположено в 4,5 км к юго-востоку от Верхне-Мезенского ниобиево-редкоземельного месторождения. Руда здесь приурочена к зоне дробления кварцитов светлинской свиты, пронизанной тонкими кварцевыми жилками с вкрапленностью пирита. В пробах установлены содержания (масс. %) Nb – 0,4, Th – 0,1, U – 0,01, La + Ce – 0,1–0,2, редко – W – 0,001–0,003, Be – 0,003 и Ag – до 1 г/т. По заключению Г. А. Еремы [115], проявление перспективно только на Nb. На проявлении в трех пробах установлено содержание Au в количестве 1 г/т, в одной пробе – 10 г/т. Заверочными работами такие высокие содержания не подтвердились, а содержания 1 г/т были установлены только в единичных пробах [176]. Прогнозные ресурсы не подсчитывались.

Три рудопроявления выявлены при попутной оценке территории на комплекс полезных ископаемых в ходе работ по заверке геофизических аномалий, перспективных на поиск коренных источников алмазов на Четласском Камне [230]. Для них были подсчитаны авторские прогнозные ресурсы.

*Проявление* (II-2-1). При заверке аномалии Ч-20 выявлена рудная зона мощностью 1,06 м с содержанием  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  от 0,004 до 0,027 % (в среднем 0,015 %) и  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  от 0,064 до 0,21 % (в среднем 0,147 %). В группе редкоземельных элементов преобладает иттрий (0,122 %). Зона фактически является продолжением рудной зоны Октябрьского месторождения на северо-восток.

При оценке прогнозных ресурсов категории использовались следующие параметры: протяженность – 2000 м, глубина оценки – 500 м (одна четвертая часть от протяженности), объем горной массы 1 060 000 м<sup>3</sup>, объемная масса руды 2,8 т/м<sup>3</sup>. Ресурсы  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  категории P<sub>2</sub> составили 0,45 тыс. т, ресурсы  $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$  4,36 тыс. т, в том числе иттриевой группы – 3,62 тыс. т.

Аналогичная оценка выполнена для рудной зоны аномалии Ч-41, *проявление* (II-2-3). При протяженности 850 м, мощности 1,44 м, глубине оценки 212,5 м содержании  $Nb_2O_5$  0,08 % и  $\Sigma TR_2O_3$  0,27 %, прогнозные ресурсы категории  $P_2$   $Nb_2O_5$  составили 0,58 тыс. т, ресурсы  $\Sigma TR_2O_3$  196,64 тыс. т, в том числе иттриевой группы – 1,529 тыс. т.

В пределах аномалии Ч-40, *проявление* (II-2-5) при опробовании гамма-активного интервала скважины выявлена рудная зона. С учетом имеющихся геологических данных перспективная зона протягивается на север на 7200 м. Средняя мощность рудной зоны принята в 1,13 м, среднее содержание  $Nb_2O_5$  – 0,25 %,  $\Sigma TR_2O_3$  – 0,05 %, глубина оценки 150 м, объемный вес пород 2,6 т/м<sup>3</sup>. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  составили:  $Nb_2O_5$  – 7,93 тыс. т;  $TR_2O_3$  – 1,59 тыс. т.

*Проявление «Депрессия XI»* (II-2-17). В ходе поисковых работ на бокситы, при проведении электроразведочных и гравиметрических работ [193] выявлены депрессии, протягивающиеся цепочкой в северо-западном направлении вдоль Центрально-Тиманского разлома. При заверке палеодепрессий буровыми работами было установлено, что они выполнены остаточными образованиями кор выветривания и озерно-аллювиальными осадками, условно отнесенными к палеогену, содержащими повышенные концентрации редких металлов и редких земель.

В 1984 г. производилось бурение станком КГК-100 в крайней северо-восточной части площади работ при поисках бокситов [207]. В песчаниках, выполняющих депрессию XI, обнаружены небольшие содержания редких металлов и редких земель.

В 1984–1987 гг. на Четласской площади проводились детальные поиски россыпей редких металлов [216]. На одной из самых крупных палеодепрессий – «Депрессии XI» пройдены профили скважин, позволившие оценить участок как среднемасштабное месторождение.

Содержания в пробах достигают: колумбита 13,2 г/м<sup>3</sup>, ильменорутила – 99,6 г/м<sup>3</sup>, монацита – 8,2 г/м<sup>3</sup>, ксенотима – 45,1 г/м<sup>3</sup>, агрегатов минералов редких земель – 61,6 г/м<sup>3</sup>. Суммарные содержания ниобатов (колумбита и ильменорутила) достигают 112,3 г/м<sup>3</sup>, при преобладании ильменорутила. Суммарное содержание минералов редких земель – 69,7 г/м<sup>3</sup> при преобладании ксенотима. Данные содержания установлены по результатам лотковой промывки без учета реальных потерь, поэтому действительные содержания компонентов в рудах будут еще выше.

Размеры палеодепрессии составляют 2,4 × 0,6 км. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  в аллювиально-озерных отложениях  $\Sigma TR_2O_3$  320,0 тыс. т, в том числе  $Y_2O_3$  – 160,0 тыс. т, при среднем содержании в пласте  $\Sigma TR_2O_3$  – 0,2 %, а  $Y_2O_3$  – 0,1 %, ресурсы  $Nb_2O_5$  составляют 6,4 тыс. т, при среднем содержании  $Nb_2O_5$  в пласте 0,004 %. Средняя мощность рудоносного пласта 20 м, мощность перекрывающего горизонта – 30 м. Коэффициент вскрыши – 1,5. Следует учесть, что глины, входящие в состав полифациальных отложений, характеризуются каолиновым составом [216]. В них выделяются участки маложелезистых беложгущихся глин, являющихся высокоценным сырьем.

Помимо месторождений и проявлений на территории листа известно большое количество пунктов минерализации в кварцитах и кварцитопесчаниках четласской серии среднего рифея. Рудная минерализация приурочена к зонам дробления северо-восточной ориентировки. На водоразделе в верховьях р. Светлая шесть пунктов минерализации (I-1-2; I-1-4; I-1-7; I-1-9; I-1-10; I-1-13) выявлены при проведении работ различной направленности [181, 227]. Все они очень слабо изучены.

Еще ряд объектов выявлен при проведении групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [172]. Три пункта минерализации (II-1-10; II-1-12; II-1-16) обнаружены на правобережье р. Визинга, два (I-1-3; I-1-8) – в верховьях безымянного левого притока р. Нижняя Пузла и один (III-1-3) – в верховьях р. Верхняя Пузла.

Рудные минералы – куларит, монацит, реже ксенотим и ильменорутил. Соотношение содержаний редкоземельных элементов иттриевой и цериевой групп примерно 1 : 10. Пункт минерализации (III-1-17) выявлен в рамках тех же работ [172]. В керне скважины, вскрывшей терригенные отложения листовичной свиты среднего девона, минералогический анализ проб из двух интервалов показал аномальное содержание куларита. В пробе из интервала 98,0–100,5 м содержание его составило (в масс. % тяжелой фракции) 32 (400 г/м<sup>3</sup>), а из интервала 103–106 м – 68 (80 г/м<sup>3</sup>).

Кроме вышеописанных объектов Четласского Камня, также известно несколько пунктов минерализации редких металлов и редкоземельных элементов в пределах Кислоручейского блока, которые приурочены к метаморфитам клеоновской свиты (табл. 2). Выявлены они в 1980-х годах при проведении работ по поиску ультраосновных пород трубчатого типа [230].

## Пункты минерализации редких металлов и редкоземельных элементов

Пункты минерализации	Строение и состав объектов	Рудные минералы	Содержание полезных компонентов. Вид анализа Полуколич.-спектр. (пкс) Рентгено-спектр. (рс)
I-3-1	Дайка метаморфизованных основных пород, метасоматически измененных (щелочной метасоматоз)	Ильменит, лейкоксен, апатит, сульфиды, ильменорутил, золото	Nb – 0,002–0,01 % (пкс) Y – 0,003–0,01 % (пкс) Yb – 0,0003–0,001 % (пкс) Zr – 0,03 % (пкс) Be – 0,0003 % (пкс)
I-3-3	Зона катаклазированных амфибол-полевошпатовых метасоматитов	Ильменорутил (150–900 г/т по пересчету п/к минералогич. анализа)	Nb – 0,003–0,01 % (пкс) Y – 0,005 % (пкс) Yb – 0,0005 % (пкс) Zr – 0,03 % (пкс) Be – 0,0003 % (пкс)
I-3-5	Зона катаклазированных амфибол-полевошпатовых метасоматитов	Ильменорутил, лейкоксен, апатит, пирротин	Nb – 0,0071 % (пкс) Y – 0,003 % (пкс) Yb – 0,0003 % (пкс) Zr – 0,02 % (пкс) Be – 0,0001 % (пкс)
I-3-6	Зона фенитизации в кварцитах	Ильменорутил, циркон, апатит	La – 0,07–0,3 % (рс) Ce – 0,1–0,5 % (рс)

Большую распространенность в современной аллювии редкоземельных агрегатов (куларит) показало шлиховое опробование, проведенное в рамках групповой съемки [172]. Почти во всех пробах они встречены от единичных знаков до 45 % от веса тяжелой фракции. Устойчивые ореолы рассеяния с содержанием куларита более 1 % прослеживаются в аллювии рек Косью, Незнайка, Верхняя Пузла, Нижняя Пузла, Большая Рассоха, Пурзин и других рек бассейна р. Мезень и их притоков (I-1-11,12,14,15,16; II-1-1,4,6,9,15,17,19; III-1-2,4,7–9,10,15,19). Установлено, что максимальные концентрации редкоземельных агрегатов в русловом аллювии пространственно связаны с метаморфическими породами рифея, включающими зоны дробления с редкоземельной минерализацией. В шлихах редкоземельные агрегаты образуют зерна таблитчатой и чечевицевидной формы с гладкой или шагреновой поверхностью темно- и светло-серого цвета, иногда с зеленоватым оттенком. Они содержат включения кварца, слюды, анатаза и характеризуются слабой окатанностью.

В верховьях р. Верхняя Пузла были выявлены два шлиховых потока колумбита (III-1-2, III-1-5) [172]. Минерал представлен обломками удлиненных пластинчатых кристаллов изредка с неясной грубой штриховкой на гранях. Цвет буровато-черный, красно-бурый с характерными красными внутренними рефлексамии. Блеск смолистый. Обломки часто покрыты буроватыми продуктами окисления. Иногда встречается в сростании с ильменорутилом. Содержание его в шлихах до 5 % от веса тяжелой фракции.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото коренное.** На изученной территории в настоящее время известны четыре проявления (два из которых комплексные) и пять пунктов минерализации следующих формаций: золоторудная кварцевая (кварцевые жилы в рифейских породах), золотоносных древних россыпей в верхнедевонских отложениях и золоторудная черносланцевая.

Два комплексных проявления золота и платины с сопутствующим редкоземельным и редкометалльным (рениевым) оруденением *Бобровско-Светлинское* (I-2-5) и *Ворыквинское* (II-3-4) выявлены В. И. Сиротиним при изучении керна скважин предшествующих разведочных работ на бокситы и заверочного бурения в рамках ревизионно-поисковых работ [205].

В углеродистых породах черносланцевого комплекса паунской свиты позднего рифея золоторудные зоны установлены в двух скважинах на Бобровско-Светлинском проявлении и в двух скважинах на Ворыквинском проявлении [205]. В интервалах, частично сопряженных с выявленными золоторудными зонами, установлены повышенные содержания металлов платиновой

группы – платины, палладия, осмия, иридия. Платинорудные зоны обнаружены в двух скважинах на Бобровско-Светлинском проявлении и в четырех на Ворыквинском проявлении. Содержания полезных компонентов по выявленным зонам приведены в табл. 3 [205].

Таблица 3

Параметры платино-золотоносных и платинорудных зон

Авторский номер скважины	Интервал, м		Мощность, м	Средневзвешенное содержание Au, г/т	Интервал, м		Мощность, м	Средневзвешенное содержание ΣМПГ, г/т
	от	до			от	до		
Бобровско-Светлинское проявление (I-2-5)								
110пс [157]	31,2	37,5	6,3	1,82	31,2	32,7	1,5	0,11
	54,3	58,9	4,6	5,40	54,3	58,9	4,6	0,12
155пс [157]	62,6	64,2	1,6	1,80	–	–	–	–
157пс [157]	–	–	–	–	75,0	77,8	2,8	0,50
	–	–	–	–	96,3	97,6	1,3	0,11
Ворыквинское проявление (II-3-4)								
У-30 [131]	183,3	191,4	8,1	2,24	187,3	195,8	8,5	1,35
	–	–	–	–	206,0	207,8	1,8	1,01
	–	–	–	–	223,2	224,7	1,5	0,78
	233,0	237,8	4,8	2,33	231,1	237,8	6,7	0,69
	–	–	–	–	258,2	264,6	6,2	0,60
8120 [215]	1,8	11,0	9,2	2,52	1,8	11,0	9,2	0,28
	20,3	27,4	7,1	2,29	13,0	27,4	14,4	0,84
42v [210]	–	–	–	–	61,4	63,1	1,7	0,19
	–	–	–	–	64,7	65,8	1,1	0,13
	–	–	–	–	76,0	77,0	1,0	0,66
	–	–	–	–	87,4	89,1	1,7	0,14
	–	–	–	–	92,5	98,0	5,5	0,17
У-26 [131]	–	–	–	–	233,6	235,5	1,9	0,40

Все выявленные рудные зоны приурочены исключительно к зонам смятия, связанным с разломами северо-западной ориентировки, а в пределах этих зон локализуются в узлах пересечения их более молодыми поперечными разрывными нарушениями. Именно эти узлы пересечения, несущие признаки щелочного метасоматоза, могут рассматриваться как потенциальные рудовмещающие зоны. Рудоносные зоны смятия и дробления локализованы в достаточно узких крутопадающих приразломных участках крыльев и периклинальных замыканий изоклинальных складок.

Содержания золота и платиноидов весьма изменчивы и неравномерны. Золото в рудных зонах дисперсное в составе пирита и галенита, а самородное медистое ультрадисперсное (субмикронное) также связано с углеродистым веществом в тонкочешуйчатом сульфидно-слюдисто-графитовом агрегате. Платиноиды проявлений дисперсные, находятся в составе пирита и галенита, присутствуют также ультрадисперсные самородные и в собственных минеральных формах (теллуриды, арсениды, сульфоарсениды), связанные с углеродистым веществом.

По этим двум проявлениям были оценены прогнозные ресурсы золота категории Р<sub>2</sub>. Для Ворыквинского проявления они составили: 18,64 т до глубины 100 м и 15,26 т в инт. от 100 до 200 м. Для Бобровско-Светлинского рудопроявления ресурсы, рассчитанные до глубины 100 м, составляют 18,51 т [205].

*Проявление Исток (II-2-19)* расположено на водоразделе в истоках р. Мезень. Здесь среди кварцитопесчаников светлинской свиты, в зоне дробления северо-восточного простирания мощностью 8,6 м Г. А. Еремой [115] была отмечена крутопадающая лимонитизированная

кварцевая жила мощностью 0,5–1,0 м. По простиранию жила прослежена канавами с шагом 30–50 м на 300 м. Содержание золота в бороздовых пробах по жиле по отдельным штуфным пробам достигает 2,4 и 3,6 г/т. В этой же жиле установлены повышенные содержания серебра до 4 г/т, висмута до 0,12 %, мышьяка до 1 %, ниобия до 1 %, лантана до 0,4 %. При дополнительном изучении проявления [176] мощность жилы была оценена в 0,4 м, а содержание золота в ней – 0,16–0,3 г/т, во вмещающих породах – 5–11 мг/т. В дальнейшем в рамках поисков комплексных редкометалльных россыпей В. Г. Топорковым [216] рудная зона была прослежена до 300 м. Были подсчитаны авторские прогнозные ресурсы категории  $P_2$ :  $Nb_2O_5$  – 0,36 тыс. т,  $\Sigma T_2R_3$  – 0,13 тыс. т, в том числе  $Y_2O_3$  – 0,065 тыс. т, висмут – 0,065 тыс. т, золото – 0,07 т, при мощности продуктивных отложений – 1,8 м, глубине прогноза – 100 м и среднем содержании компонентов:  $Nb_2O_5$  – 0,23 %,  $Y_2O_3$  – 0,1 %, золото – 0,56 г/т.

Над рудной зоной проявления В. Г. Топорковым [216] выявлена и приблизительно оконтурена россыпь в элювиально-делювиальных отложениях, переходящая в ложковые отложения. Ресурсный потенциал минерального комплекса «торит-ильменорутит-монацит», сконцентрированного в элювиально-делювиальных отложениях на участке «Исток», оценен В. Г. Топорковым [216] по категории  $P_1$  в 0,04 тыс. т (0,02 тыс. т ильменорутила и 0,02 тыс. т ксенотима-торита).

*Проявление Водораздельное (I-4-2)* расположено на водоразделе рек Средняя и Умба, где распространены тонкопереслаивающиеся углеродистые (содержание  $C_{орг}$  0,15–1,13 %) сланцы и алевролиты лунвожской свиты (мощности слоев составляют от первых мм до 5 см). Проявление вскрыто на глубине около 30 м в двух скважинах, расположенных в 1 км друг от друга [136]. Оно приурочено к зонам дробления мощностью от первых метров до 22 м, причем золото в этих зонах распространено неравномерно. Породы смяты в нарушенные микросбросами микроскладки и пронизаны тонкими кварц-карбонатными прожилками. Отмечается пирит-пирротиновая минерализация. Минералогическим анализом золото не установлено, скорее всего, оно находится в тонкодисперсном состоянии. В керновых пробах двух скважин длиной 1,0 м установлены содержания золота 0,2 и 1,46 г/т.

Пункты минерализации коренного золота были выявлены при ГГС-50 в 1981–1985 гг. [172].

*Пункт минерализации на р. Нижняя Пузла (I-1-1)*. В верховьях реки канавой в кварцито-песчаниках визингской свиты вскрыта субвертикальная, северного простирания кварцевая жила мощностью 15 см. Золотоспектральным анализом установлено содержание золота 0,8 г/т. Во вмещающих породах золото не обнаружено.

*Пункт минерализации на р. Визинга (II-1-14)*. Среди крупноглыбовых элювиальных развалов кварцитов визингской свиты встречены обломки кварцевой жилы до 0,5 м в поперечнике. По данным опережающих магнито- и электроразведочных работ [131], залегание не вскрытой в коренном залегании жилы субвертикальное. Золото в кварце приурочено к мельчайшим трещинам, выполненным пленками зеленовато-золотистого цвета. По данным золотоспектрального анализа, максимальное его содержание 2,3 г/т.

*Пункт минерализации (III-1-21)* установлен при изучении керна поисковой скв. 37 на бокситах [139] на правом берегу р. Мезень. На глубине 185 м в прибрежно-морских слюдистых алевропесчаниках устьярегской свиты при минералогическом анализе штуфной пробы весом 176,5 г выявлено пять знаков золота общим весом 0,11 мг. Содержание металла при пересчете составило 0,6 г/т.

*Пункт минерализации на р. Верхняя Пузла (III-1-1)*. Канавой вскрыта кварцевая жила мощностью 0,5 м. Жила, имеющая северо-восточное простирание и субвертикальное падение, сечет кварцито-песчаники визингской свиты. Золотоспектральным анализом в бороздовой пробе получено содержание золота – 0,2 г/т.

*Пункт минерализации (III-1-16)* установлен при изучении керна скв. 35 [139]. На глубине 250 м в базальных песчаниках листовичной свиты мощностью 1,4 м минералогическим анализом выявлено три знака золота. В пересчете содержание золота составляет 0,25 г/т.

В пределах Вольско-Вымской гряды на реках Средняя и Вымь шлиховые потоки выявлены при проведении общих поисков россыпного золота на Южном и Среднем Тимане [184].

В верхнем течении р. Средняя, которая вместе с притоками дренирует отложения верхнего протерозоя с установленной золото-сульфидной минерализацией (проявление Водораздельное), в русловых и пойменных отложениях выявлено постоянное знаковое содержание металла (I-4-3). Распределение золота по разрезу неравномерное, наибольшие концентрации приурочены к приплотиковой части аллювия и к глинистым «подвешенным» прослоям в разрезах пой-

менно-террасовых комплексов. В отдельных маломощных обогащенных интервалах террасового аллювия содержание золота достигает  $35 \text{ мг/м}^3$ .

В верховьях р. Вымь в современной аллювии золото образует устойчивый шлиховой поток (II-4-1) со знаковым содержанием. По мнению авторов [184], поток связан с размывом средневерхнечетвертичных образований палеодолины и базальных терригенных отложений девона. Золото представлено мелкими и очень мелкими классами. Пробность по двум золотином составляет 952 и 995. Весовые концентрации металла в аллювии не выявлены.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Уран.** Известны два пункта минерализации, связанные с переотложенными в четвертичное время карбонатно-глинистыми породами, вероятнее всего, каменноугольного возраста.

*Пункт минерализации* (III-1-20) на левом берегу р. Мезень выявлен при проведении съёмочных работ на соседнем с запада листе масштаба 1:200 000 [218]. На поверхности второй надпойменной террасы был обнаружен мелкий валун карбонатно-глинистой породы с урановой минерализацией. Содержание U – около 0,1%. Специальные работы, проведенные Невским ПГО в начале 1960-х годов, к положительным результатам не привели [172].

*Пункт минерализации* (I-3-2) выявлен в скважине на водоразделе ручьев Куинский и Умбинский [176]. Здесь в разрезе четвертичных отложений в двух интервалах отмечена повышенная радиоактивность (в инт. 16–18,5 м – 75 мкР/час, в инт. 19–20 м – 70 мкР/час). Породы представлены брекчией доломитов в песчано-глинистом цементе. Природа радиоактивности урановая, максимальное содержание урана  $4,4 \times 10^{-3} \%$ .

Практического интереса данные пункты минерализации не представляют.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

**Полевой шпат.** Проявление полевых шпатов (III-3-9) выявлено В. А. Лебедевым в 1973 г. [208] на правобережье р. Ворыквва. Оно представлено крутопадающим ( $80\text{--}85^\circ$ ) телом фельдшпатолитов ворыквинского комплекса, вскрытым скважинами на глубину 50 м. Породы плотные неравномерно-кристаллические желтовато-охристого и розовато-бежевого цветов с плитчатой отдельностью. Состав адуляр-ортоклазовый до чисто ортоклазового с примесью санидина. Фельдшпатолиты отличаются выдержанным минеральным и химическим составом при слабой железистости, низкой магнезиальности–кальциевости и высоком содержании калия. Средний химический состав (масс. %):  $\text{SiO}_2$  – 60,18;  $\text{TiO}_2$  – 2,04;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 17,10;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,28;  $\text{FeO}$  – 0,16;  $\text{MnO}$  – 0,08;  $\text{MgO}$  – 0,32;  $\text{CaO}$  – 0,46;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,10;  $\text{K}_2\text{O}$  – 15,66;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,16;  $S_{\text{общ.}}$  – 0,03; ппп – 1,12; сумма – 99,96. По минеральному и химическому составу, физико-механическим свойствам фельдшпатолиты представляют собой высококалийное сырье, пригодное для стекольной промышленности и получения калия.

Авторские прогнозные ресурсы [208] категории  $P_3$  составляют 8,1 млн т горной массы при протяженности тела 1200 м и на глубину 50 м, объемной массе  $2,7 \text{ т/м}^3$  и среднем содержании  $\text{K}_2\text{O} = 15 \%$  около 1,215 млн т калиевого компонента.

**Каолин.** Проявление *Высотное* (III-2-14) приурочено к зоне дробления в кварцитопесчаниках визингской свиты и вскрыто шурфом на глубину 1,0 м. Представлено каолиновыми глинами белого цвета со слабым желтоватым оттенком. Тело не было прослежено по простирацию. Качественные характеристики глин не определялись, а заключение о возможности их применения в качестве огнеупорного сырья автором [173] сделано лишь по визуальному сходству с известными объектами.

### АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Камни точильные.** *Пункт минерализации* (II-2-11) расположен в 2–2,5 км выше по течению от развалин бараков Бобровая, где развиты тонкозернистые разности сланцев и алевролитов новобобровской свиты, не содержащие включений грубозернистого кварцевого материала.

В 1930 г. здесь были проведены работы [90] по изучению пород, пригодных в качестве кровельных и точильных материалов. В результате был сделан вывод о пригодности сланцев и алевролитов в качестве абразивного материала.

Здесь сохранились следы старых выработок, в которых добывали оселковые сланцы. Для производства точильного камня (брусков) использовались плиты толщиной 1–2 см, которые здесь же распиливались на бруски шириной 3 см и длиной 10–15 см.

#### ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

**Алмазы.** *Проявление* (II-1-8) на р. Нижняя Пузла. Во время комплексных аэрогеофизических работ [135] в шлиховой пробе из аллювия р. Нижняя Пузла обнаружен один кристалл алмаза размером 0,2 мм. Он представляет собой слабоокатанный бесцветный додекаэдр, светящийся в ультрафиолетовых лучах зеленым цветом, а в рентгеновских – голубым. В том же шликсе встречено зерно апатита с люминесценцией, характерной для мантийных пород. Специальные работы, поставленные на этом участке, положительных результатов не дали [172].

Четыре проявления в долине р. Косью были выявлены при проведении поисковых работ на алмазы [109]. На четырех поисковых линиях было обнаружено шесть зерен алмазов.

На поисковой линии I (*проявление* III-2-7) в двух крупнообъемных пробах намыто 3 зерна.

Алмаз 1. Обломок комбинационного кристалла. Размеры  $2,4 \times 1,5 \times 1,25$  мм. Вес 17 мг. Отмечаются фрагменты граней октаэдра с большим количеством треугольников травления. Сколы протоматматические и механические. Бесцветный, прозрачный содержит мелкие включения черного минерала.

Алмаз 2. Обломок кристалла переходного типа. Размеры  $1,5 \times 1,3 \times 1,4$  мм. Вес 4 мг. Для октаэдра характерны на остатках граней треугольники травления, для додекаэдроида – выпуклость граней. Сколы протоматматические, излом раковистый, ступенчатый. Бесцветный, прозрачный, изотропный.

Алмаз 3. Обломок двойника. Двойник выполнен двумя кривоугонными кристаллами. Размеры  $1,3 \times 1,4 \times 0,9$  мм. Вес 2,3 мг. Сколы механические, на сколах ступенчатый, раковистый излом, веерообразная штриховка. Бесцветный, прозрачный, изотропный.

Один алмаз выявлен на поисковой линии II (*проявление* III-2-8). Алмаз 4 представляет собой обломок кристалла неправильной, угловатой формы. Размеры  $0,6 \times 0,5 \times 0,25$  мм. Вес 0,6 мг. Грани не обнаружены. Сколы механические, поверхность сколов неровная, ступенчатая, отмечается веерообразная штриховка. Бесцветный, прозрачный, изотропный.

Алмаз 5 обнаружен на поисковой линии III (*проявление* III-2-11). Кристалл додекаэдроид уплощенный, вытянутый. Размеры  $6,2 \times 4,75 \times 3,5$  мм. Вес 178 мг, это самый крупный кристалл алмаза, обнаруженный на Среднем Тимане. Грани кристалла имеют блоковое строение, гранные швы искажены. На отдельных гранях отмечаются узоры ромбических впадин, свидетельствующие о химическом травлении с последующими механическими деформациями, приведшими к выколам. Цвет слабо желтоватый, с пятнами пигментации, предполагающими древность алмаза. Анизотропен к центру.

Алмаз 6 обнаружен на поисковой линии IV (*проявление* III-2-12). Обломок кристалла неправильной формы, представлявшего собой сросток трех(?) плоскогранных октаэдров. Размеры  $1,15 \times 0,75 \times 0,55$  мм. Вес 0,6 мг. Вершины и ребра кристаллов сглажены. Поверхность граней матовая со множеством неглубоких ямочек неправильной формы. На кристалле отмечаются примазки гидроокислов железа.

Алмазы отмыты из русловых, пойменных и террасовых аллювиальных отложений. Вопрос о первоисточниках алмазов на настоящий момент является нерешенным. Магматические тела, с которыми можно связать образование алмазов, не найдены.

По мнению авторов настоящей записки, наиболее вероятным можно считать попадание алмазов в современные отложения из промежуточных коллекторов в базальных отложениях девона. Первоисточники в таком случае могут находиться на большом удалении.

Следует отметить упоминание находки обломка кристалла алмаза в шлифе кимберлитоподобной породы, слагающей ксенолит в дайковом теле щелочных пикритов, вскрытом скважиной в долине р. Косью [235]. В дальнейшем самими авторами [84, 230] сделан вывод о бесперспективности данных пород как коренного источника алмазов.

**Минералы-спутники алмазов**, выявленные в процессе поисковых и съемочных работ [85, 109, 172] в аллювии рек Мезень, Косью, Визинга, Светлая и Нижняя Пузла, определяют перспективы территории на обнаружение первоисточников алмазов, поэтому на карте полезных ископаемых показаны все шлиховые потоки (I-1-6; I-2-1,2; II-1-2,3,5,11,18; II-2-13,16,18; III-2-1,3,13,15), представленные пиропами, хромдиопсидами и пикроильменитами.

В шлихах встречаются главным образом 1–2 знака пиропов, максимальное количество – 3 знака (р. Мезень).

По морфологии чаще всего наблюдаются окатанные зерна и мелкие (менее 0,5 мм) угловато-окатанные кристаллы. Искаженные кубоиды с выпуклыми гранями составляют около 15 % от общего количества зерен. По мнению авторов [85, 109], эти зерна вынесены из древних кор выветривания, о чем свидетельствуют несколько найденных остроугольных зерен с сохранившимися скульптурами растворения на поверхности.

По химическим и оптическим свойствам среди пиропов можно выделить три группы.

1. Хромистые пиропы с повышенным содержанием СаО, характеризующиеся розовато-фиолетовой и красно-фиолетовой окраской различной интенсивности и показателем преломления от 1,737 до 1,751. Такие пиропы составляют 91 %.

2. Хромистые пиропы с умеренным содержанием СаО. Они характеризуются бледной малиновой окраской, отсутствием дихроизма и низким показателем преломления – 1,739. Таких пиропов 7,3 %.

3. Высокохромистый, высококальциевый пироп, обнаруженный на р. Мезень, имеет густо-фиолетовую окраску, показатель преломления 1,77 и по химическому составу относится к уваровит-пироповому ряду. Окатанность и мелкие размеры (менее 1 мм) зерна могут указывать на длительную транспортировку его в русловых потоках.

На бинарной диаграмме Н. В. Соболева (соотношение СаО–Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) пиропы первой группы попадают в поле дунит-гарцбургитового парагенезиса, а второй и третьей – лерцолитового [85, 173].

Пиропы I и II групп обнаружены в щелочно-ультраосновных породах и в породах листовичной и визингской свит, которые изучались в рамках тех же работ [85]. Пиропы III группы в этих породах не установлены.

Хромдиопсиды в пределах площади делятся на две разновидности: бледные изумрудно-зеленые разновидности встречаются почти во всех шлихах и представлены угловатыми, неправильной формы призматическими кристаллами или их обломками. Размер их зерен – до 2 мм. Зерна более яркой изумрудно-зеленой окраски отмечаются реже и характеризуются более мелкими размерами (до 0,6 мм). Морфологически они также представлены угловатыми зернами, обломками призматических кристаллов и мелкими осколками.

Пикроильменит представлен угловатыми зернами черного цвета со смолистым блеском на сколах. Размеры – 0,3–0,7 мм. Максимальное содержание MgO – 3,55 % [109], что не позволяет считать их характерными для кимберлитов.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Магматические породы

**Эффузивные породы основные.** На территории листа в пределах Вежаю-Ворыквинского месторождения бокситов разведано [210] крупное *Вежаю-Ворыквинское месторождение* базальтов (III-3-2) позднеживетского возраста, которые могут быть использованы в качестве петругического сырья для производства супертонких волокон – исходного материала минеральной ваты [60], а также строительного материала – прочного щебня и бутового камня. Месторождение связано с покровными базальтами валсовской свиты мощностью от первых метров до 83 м с глубиной залегания кровли от 0 до 60–70 м.

Породы характеризуются весьма неоднородными качествами, что связано с процессами выветривания. Выветрелые разновидности имеют повышенное содержание слабых зерен и низкую водостойкость. Распределение их по площади и по разрезу невыдержанное и неравномерное. Мощность зон выветривания варьирует от 0 до 10 м, редко достигает 40 м.

Базальты охарактеризованы по керну скважин штучными и секционными рядовыми и крупнолабораторными пробами. Прочность щебня определялась по показателю дробимости в воздушно-сухом состоянии, для оценки размягчения (водостойкости) часть проб дополнительно

испытывалась в водонасыщенном состоянии. Породы месторождения пригодны для производства щебня и бутового камня по прочности марок «1000–1400», по истираемости марки «И-1», по морозостойкости – «Мрз-50-Мрз-300». Из них можно получать супертонкие штапельные и непрерывные волокна, пригодные для изготовления минеральной ваты.

Месторождение представлено двумя участками (2 и 3). На участке 2 в подсчет запасов включены 104 скважины. Площадь участка 1558,4 тыс. м<sup>2</sup>, подсчетная мощность – 17,2 м. В подсчет запасов на участке 3 включены 64 скважины. Площадь участка – 997,5 тыс. м<sup>2</sup>, подсчетная мощность – 16,8 м. Запасы на 1.01.2019 г.: участок 2 – 26 804 тыс. м<sup>3</sup> категории С<sub>1</sub>, участок 3 – 16 758 тыс. м<sup>3</sup> категории С<sub>2</sub>.

### Карбонатные породы

**Известняк.** Проявления строматолитовых доломитизированных известняков павьюгской свиты были выявлены в результате групповой съемки масштаба 1 : 50 000 [176]. По мнению авторов, эти известняки являются высокодекоративными и могут применяться в качестве облицовочного камня.

*Проявление Нижнепаунское (I-2-3)* расположено в 5,5 км на юго-запад от устья р. Нижний Паун. В сухом русле правого безымянного притока реки в карстовой воронке развалы строматолитовых доломитизированных известняков в виде крупных глыб размером 0,5 × 0,5 м и толщиной до 0,3 м. Известняки серые массивные крепкие. Строматолиты крупные, с отчетливым ветвистым рисунком на сером фоне породы.

*Проявление Правая Бобровая (II-2-6)* расположено в верховьях р. Правая Бобровая. Здесь на правом берегу строматолитовые доломитизированные известняки обнажаются на протяжении 10 м. Эти породы серые и темно-серые слаботрещиноватые, толстоплитчатые. Строматолиты крупные, с четко выраженным ветвистым рисунком на сером, темно-сером фоне породы. Мощность выхода полезной толщи – 2,5 м.

*Проявление Павьюгинское (II-2-10)* расположено в верховьях р. Павьюга. Изолированные выходы доломитизированных известняков наблюдаются по обоим берегам реки на протяжении 300 м. Строматолиты крупные, с четко выраженным контрастным темно-серым ветвистым рисунком на сером фоне породы. Породы слаботрещиноватые, что позволяет распиливать их на плитки размером 20 × 20 см. Видимая мощность – 2–2,5 м.

*Проявление Ворыквинское (III-3-5)* расположено на правом берегу р. Ворыква. В уступе коренного берега на протяжении 60 м наблюдаются крупноглыбовые развалы строматолитовых доломитизированных известняков. Строматолиты темно-серого цвета крупные, отчетливо выделяются на сером и розоватом фоне породы. Рисунок ясный ветвистый, иногда чешуеобразный. Размер глыб – 0,5–1 м, редко более 1 м. Трещиноватость развита слабо, благодаря чему есть возможность выпиливать крупные пластины размером 20 × 20 см и более.

**Доломит.** На изученной территории известно два проявления, связанных с карбонатными породами ворыквинской свиты.

*Проявление (III-3-3)* приурочено к карбонатным породам ворыквинской свиты, развитым к западу от Вежаю-Ворыквинского бокситового месторождения. Породы картируются полосой (3–4 км) более чем на 50 км в северо-западном направлении вдоль Четласского Камня. Опробование полезной толщи проводилось по керну разведочных скважин. Испытания показали, что доломиты имеют объемный вес от 2,68 до 2,87 г/см<sup>3</sup>, временное сопротивление на сжатие в водонасыщенном состоянии 1190 кг/см<sup>2</sup>. Породы могут быть использованы для различных видов дорожно-строительных работ, в том числе и в качестве крупного заполнителя в бетоне.

В районе бокситового месторождения площадь развития доломитов составляет около 200 км<sup>2</sup>. Ресурсы доломитов неисчерпаемы [176]. Гидротехнические условия разработки благоприятные.

*Проявление Кычасшор (III-3-8)* расположено на правобережье р. Ворыква в верхнем ее течении. На пологом склоне возвышенности вскрыты в двух шурфах и обнажаются в карстовой воронке строматолитовые доломиты ворыквинской свиты. Породы массивные серого и красновато-серого цвета. Физико-механические свойства доломитов, определенные в лаборатории СКО ВНИИСТ, показали: временное сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии – 1190 кг/см<sup>2</sup>, водопоглощение – 0,3 %, объемный вес – 2,82 г/см<sup>3</sup>.

Вскрытая мощность доломитов в карстовой воронке составляет 3 м, предположительная площадь распространения пород – около 150–160 тыс. м<sup>2</sup>. Авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> – 480 тыс. м<sup>3</sup> [176]. Мощность вскрыши, представленной суглинками, составляет около 1–2 м.

### Глинистые породы

**Сланцы кровельные.** В долине р. Бобровая известно проявление (II-2-9), приуроченное к отложениям новобобровской свиты. Расположено оно на правом берегу реки, в 200 м от заброшенного пос. Бобровая (развалины барачков Бобровая). В 1930 г. была проведена оценка сланцев [90]. Сланцы и алевролиты выходят в четырех местах на участке реки длиной 4 км. Породы не выдержаны по простирацию и переходят в более песчанистые разности. Наиболее благоприятные для кровельных работ плитчатые алевролиты и сланцы применялись при строительстве поселка.

Также эти породы могут служить высокосортным изоляционным сырьем. При лабораторных исследованиях они выдерживали напряжение до 19 300 В [176].

### Обломочные породы

На территории в разное время было выявлено семь проявлений песчано-гравийного материала и девять – строительного песка. Краткая информация о них дана в прил. 3 и 4.

### ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листов известны проявления гипса и кварцитов.

**Гипс.** Два проявления гипса приурочены к отложениям тобысской толщи кунгурского яруса перми. Оба имеют осадочное происхождение и относятся к ангидрит-гипсовой галогенной рудной формации.

*Проявление Нижне-Вымское* (II-4-2). В ходе поисковых работ на бокситы скв. 30 [159] в инт. 36,6–85,0 м вскрыта толща переслаивающихся серых, красновато-серых известковых аргиллитов, гипсов и ангидритов. Сульфаты присутствуют в виде неправильной формы включений, линз и прослоев.

В результате пересчета анализов на процентное содержание CaSO<sub>4</sub> × 2H<sub>2</sub>O выделены кондиционные гипсы по ГОСТу – 4013–74 3-го сорта в интервале 50,0–54,3 м с содержанием полезного компонента в породе больше 80 % и 4-го сорта в инт. 54,3–65,6 м с содержанием полезного компонента 70 %.

*Проявление Усть-Верхне-Видзьюское* (III-4-1) расположено на левом берегу р. Верхняя Видзью, в 0,8 км выше ее устья. Выявлено при ГС-200 В. М. Пачуковским [175].

В крутом уступе коренного берега наблюдается выход гипса шириной 5 м. Гипс массивный белого и серовато-белого цвета, мелко-среднезернистый, реже встречаются волокнистые разности (селенит) белого и розоватого цветов. Перекрыт гипс зеленовато-серыми глинами с гнездами неправильной формы (до 15 см в поперечнике) белого гипса. Технологические испытания гипса не проводились. Мощность пласта полезного ископаемого – 2 м.

**Кварцит.** На площади известно девять проявлений кварцитов аньюгской, визингской и светлинской свит рифея, связанных с коренными выходами и крупными элювиально-делювиальными развалами.

*Проявление Ельчейское* (II-1-7) было вскрыто шурфами в среднем течении р. Нижняя Пузла [172]. В результате испытания установлена пригодность щебня, полученного из кварцитов в качестве крупного заполнителя тяжелого дорожного и гидротехнического бетонов. Авторские прогнозные ресурсы (Р<sub>1</sub>) проявления – 94 000 тыс. м<sup>3</sup>.

Несколько проявлений кварцитов на гольцовоподобных возвышенностях в верховьях рек Светлая (I-1-5) и Шимур (II-1-26), Мезень (III-2-16), по обоим берегам р. Незнайка (II-1-25) и р. Бобровая (II-2-7), а также на левобережье р. Визинга (II-1-21) приурочены к высоким поверхностям, где они образуют курумы. Эти кварциты могут быть использованы для производства щебня и бута, а также для кладки фундаментов и цокольных частей здания. Наличие в них

тонких прослоев и пачек сланцев способствуют раскалыванию породы по ровным плоскостям [176, 181].

*Проявление Высотное (Ш-2-4).* На склоне возвышенности вскрыты светло-серые мелкозернистые сливные кварциты, разбитые вертикальными трещинами на крупные блоки. Проведенные испытания показали пригодность их для дорожно-строительных работ. Вскрытая мощность кварцитов – 0,8 м. Авторские ресурсы для площади 1 га по категории Р<sub>3</sub> – 8 тыс. м<sup>3</sup> [176].

*Проявление Западно-Ворыквинское (Ш-3-11)* расположено в низовьях (2,7 км от устья) безымянного правого притока р. Ворыква. По обоим бортам долины ручья на протяжении 2 км наблюдаются прерывистые коренные выходы и развалы кварцитов визингской свиты. Породы розовато-серого цвета, массивные, участками сливные.

По результатам испытаний, проведенных в лаборатории СКО ВНИИСТ, получены следующие физико-механические параметры породы: объемный вес – 2,59 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение за 48 часов – 0,3 %, временное сопротивление сжатию образцов-кубов в водонасыщенном состоянии достигает 2030 кгс/см<sup>2</sup>.

Кварциты могут быть использованы для различных видов дорожно-строительных и строительных работ. Высота выходов – до 2 м. Вскрыша порядка 1–1,5 м. Авторские ресурсы категории Р<sub>3</sub> (для полосы 50 м) составляют 100 тыс. м<sup>3</sup> [176].

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории листов известны одно проявление лечебных вод и два месторождения пресных питьевых вод.

### МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

**Радоновые.** *Проявление Бобровое (Ш-2-8).* Воды с кондиционным содержанием радона вскрыты скв. 15 [181] в отложениях протерозоя. Воды гидрокарбонатного натриево-кальциевого состава с минерализаций 3,7 г/дм<sup>3</sup> содержат радон в количестве 0,16–0,21 кБк/л, радий –  $1,8 \times 10^{-10}$  мг/дм<sup>3</sup>.

### ПИТЬЕВЫЕ

**Пресные.** *Месторождение Вежаю-Ворыквинское (Ш-3-7)* расположено на площади Вежаю-Ворыквинского месторождения. Водозабор состоит из двух разведочно-эксплуатационных скважин, пробуренных в 30 м друг от друга. Месторождение находится в эксплуатации с 2002 г., размер водоотбора составляет 63 м<sup>3</sup>/сут.

Продуктивной является верхнерифейская (ворыквинско-павьюгская) водоносная зона трещиноватости сланцево-карбонатных образований. Глубина залегания водоносного горизонта – около 30 м, мощность – до 65 м. Подземные воды по характеру вмещающих пород являются трещинно-карстовыми. С точки зрения условий фильтрации жидкости водовмещающая среда представлена неравномерно трещиноватыми породами с двумя или более системами трещин различного раскрытия, осложненными карстовыми полостями. Часто подобные породы обладают ярко выраженной анизотропией фильтрационных свойств, а дебиты (удельные) скважин по площади и в разрезе зависят от степени трещиноватости пород и размеров (раскрытости) трещин.

Качество воды изучено по ограниченному количеству анализов. Подземные воды на участке водозабора в естественных условиях залегания удовлетворяют требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02 «Питьевая вода» по всем показателям, кроме периодически повышенного содержания тантала, а также единичных проб с повышенным содержанием железа (и обусловливаемой его присутствием мутности), ПАВ и бора. Содержание железа в воде не превышает 0,53 мг/дм<sup>3</sup> (1,8 ПДК), бора – 0,64 мг/дм<sup>3</sup> (1,28 ПДК), ПАВ – 1,0 мг/дм<sup>3</sup> (2 ПДК). По содержанию ПАВ возможны погрешности отбора пробы. Контрольные пробы не подтвердили загрязнение подземных вод по ПАВ.

Запасы подземных вод в объеме 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут отнесены к категории С<sub>1</sub> – предварительно оцененным – на срок 20 лет при сохранении существующих условий формирования эксплуатационных запасов [118].

*Месторождение Четласское (Ш-3-4)* находится в долине р. Ворыква, в 200 м от ее русла, в 2 км юго-западнее пос. Четлас. Предварительная и детальная разведка подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения Средне-Тиманского бокситового рудника выполнена Ухтинской ГРЭ в 1983–1984 гг. [163]. Запасы их подсчитаны и утверждены ГКЗ СССР в количестве 13 тыс. м<sup>3</sup>/сут на неограниченный срок эксплуатации. Распределение запасов по категориям составило: А – 4,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут, В – 6,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут, С<sub>1</sub> – 1,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Продуктивной является верхнерифейская (ворыквинско-павьюгская) водоносная зона трещиноватости сланцево-карбонатных образований. Геологический разрез месторождения, изученный до глубины 140 м, представлен карбонатными породами ворыквинской свиты верхнего рифея, повсеместно перекрытыми четвертичными образованиями мощностью до 25 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые и закарстованные доломиты, эффективная мощность которых составляет 135 м. Подземные воды горизонта могут быть как напорными, так и безнапорными, в зависимости от гипсометрического положения подошвы перекрывающих пород. Напорный характер горизонта отмечается в пониженных частях рельефа и приурочен к пойменной части долины реки. Уровни устанавливаются на глубинах от 0,2 до 42,0 м. Дебиты скважин – от 1,6 л/с (138 м<sup>3</sup>/сут) до 55,7 л/с (4812 м<sup>3</sup>/сут) при понижениях уровня на 1–30 м. Коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 31,4–50,2 м/сут, коэффициенты водопроницаемости – 2210–5870 м<sup>2</sup>/сут. Подземные воды горизонта пресные с минерализацией 0,15–0,33 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциево-магниевые и магниевые-кальциевые. Качество воды отвечает нормам ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Месторождение не эксплуатируется.

---

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### Эпохи и этапы минерагенеза

Минерагенический облик изученной территории формировался в течение двух крупных эпох рудообразования, соответствующих байкальскому и каледоно-герцинскому тектоно-магматическим циклам.

С байкальской эпохой связаны объекты платино-золотоносной и полиметаллической минерализации в черносланцевых толщах рифея, редкометалльно-редкоземельные объекты, связанные со щелочным метасоматозом и внедрением карбонатитов. Кроме того, в это же время происходило формирование золотоносных кварцевых жил. Для каледоно-герцинской эпохи на изученной территории характерно формирование бокситоносных кор выветривания и образование алмазоносных россыпей с золотом и редкими металлами. В это же время внедрялись кимберлитовые трубки умбинского комплекса, являющиеся возможными коренными источниками алмазов.

Со среднерифейским этапом связана рудная минерализация черносланцевых толщ Вольско-Вымской гряды. Углеродистые породы здесь присутствуют в разрезах пижемской, покъюской и лунвожской свит. С гидротермально проработанными тонкопереслаивающимися углеродистыми сланцами и алевролитами лунвожской свиты связано проявление золота Водораздельное (I-4-2).

В позднеерифейское время в пределах Четласского выступа сформированы черносланцевые толщи, которые слагают разрезы павьюгской и паунской свит. С углеродистыми породами черносланцевого комплекса паунской свиты связано два рудопроявления золота и платины – Бобровско-Светлинское (I-2-5) и Ворыквинское (II-3-4). Также к углеродисто-карбонатным породам, залегающим в верхней части павьюгской свиты, приурочены два проявления: Водораздельное (II-3-2) и Глубокое (II-3-3) с полиметаллической минерализацией. Кроме того, в позднем рифее происходило внедрение даек и силлов долеритов и габбро, даек щелочных пикритов и карбонатитовых штоков. Большинство редкометалльно-редкоземельных рудных объектов образовано в результате наложения щелочного метасоматоза на осадочные породы среднего и верхнего рифея. Рудные зоны представлены кварц-полевошпат-карбонатными жилами с редкометалльно-редкоземельной минерализацией и несущими ту же минерализацию вмещающими породами (кварцитопесчаники, кварциты, метаалевролиты, сланцы). Одно из месторождений – Косьюское представляет собой штокообразный массив карбонатитов. Известные золотоносные кварцевые жилы, как и метасоматиты чаще всего приурочены к зонам трещиноватости. Содержание золота в кварцевых жилах достигает 2,3 г/т.

Со среднедевонским временем связано образование бокситов. В это время в условиях расчлененного эрозионно-карстового рельефа с глубиной вреза до 150 м и крутизной склонов до 5–15°, на фоне медленного воздымания территории интенсивно проходило латеритное выветривание [147]. Последнее сопровождалось механическим разрушением и переотложением продуктов выветривания в понижениях рельефа. При этом процессы латеризации продолжались и после переотложения бокситов, что приводило к вторичной доработке бокситов, что особенно отчетливо выражено в карстовых понижениях. В результате латеризации карбонатно-сланцевых толщ быстринской серии верхнего рифея образованы руды, слагающие Вежаю-Ворыквинское (III-3-1), Восточное (III-3-6), Верхне-Щугорское (II-3-1) и Светлинское (I-2-4) бокситовые месторождения.

В палеогеновом периоде в процессе латеритного выветривания марганецсодержащих карбонатов быстринской серии были сформированы оксидные марганцевые руды. На территории известно три рудопоявления марганца.

### Элементы минерагенического районирования

Территория входит в состав *Канино-Тиманской редкометалльно-титаново-бокситовой минерагенической зоны* (1 Al, Ti, R, Au/RF<sub>2-3</sub>; D<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>; P). Здесь расположены фрагменты таких субрегиональных минерагенических подразделений, как Цилемско-Ворыквинская золото-марганцево-бокситовая рудоносная зона, Четласская золото-редкоземельная рудоносная зона и Вольско-Вымская золото-алмаз-титановая рудоносная зона.

*Четласская золото-редкоземельная рудоносная зона* (1.1 TR, Au/RF<sub>3</sub>; D<sub>2-3</sub>) расположена в пределах Четласского выступа, сложенного рифейскими и девонскими образованиями. В ее составе в средней части изученной территории выделяется *Центрально-Четласский редкоземельный рудный узел* (1.1.1 TR/RF<sub>3</sub>; D<sub>2</sub>). В пределах узла известно пять месторождений, семь проявлений и 13 пунктов минерализации. Большинство объектов сформировано в процессе щелочного метасоматоза. Исключение составляет эндогенное месторождение Косьюское (III-2-10), связанное с карбонатами четласского комплекса, и пункт минерализации (III-1-17) россыпного происхождения.

*Цилемско-Ворыквинская золото-марганцево-бокситовая рудоносная зона* (1.2 Al, Mn, Au/RF<sub>3</sub>; D<sub>2</sub>; C<sub>1</sub>; P) простирается вдоль северо-восточного склона Четласского выступа. В строении зоны принимают участие отложения от верхнего рифея до палеогена. Полезные ископаемые подразделения представлены редкоземельными элементами, связанными с щелочным метасоматозом, латеритными бокситами, марганцем и редкими землями в корах выветривания и золотом в черносланцевых толщах. К северной рамке площади примыкает фрагмент *Новокузгской редкоземельной рудной зоны потенциальной* (1.2.1 TR/RF<sub>3</sub>). Здесь известно несколько пунктов минерализации редких металлов и редкоземельных элементов, приуроченных к породам клеоновской свиты. В средней части изученной территории расположен *Светлинско-Ворыквинский бокситоносный рудный узел* (1.2.2 Al/D<sub>2</sub>). В настоящее время здесь разведано четыре месторождения бокситов: крупные – Вежаю-Ворыквинское и Верхне-Щугорское, среднее – Восточное и малое – Светлинское. Западнее, параллельно Светлинско-Ворыквинскому рудному узлу довольно узкой полосой простирается *Ворыквинская марганценоносная рудная зона потенциальная* (1.2.3 Mn/P).

*Вольско-Вымская золото-алмаз-титановая рудоносная зона* (1.3 Ti, di, Au/RF<sub>2</sub>; D<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>) расположена в пределах Вольско-Вымской гряды, сложенной отложениями среднего-верхнего девона и нижнего карбона. В пределах рудоносной зоны выделяется *Умбинская зона алмазонасных кимберлитов потенциальная* (1.3.1 di/D<sub>2</sub>). Зона включает умбинский кимберлитовый комплекс, объединяющий породы Умбинской, Средненской и Водораздельной кимберлитовых трубок, из которых только в Умбинской обнаружен осколок кристалла алмаза. Средняя часть Умбинской зоны занимает северо-восточный угол территории листов, где расположены Средненская и Водораздельная трубки.

### Факторы контроля полезных ископаемых и перспективы территории

Промышленно значимым видом полезных ископаемых на территории листов являются бокситы, кроме того, существенный интерес представляют редкометалльно-редкоземельные руды, марганец, алмазы и золото.

**Марганец.** Перспективы марганценоносности связаны с Цилемско-Ворыквинской золото-марганцево-бокситовой рудоносной зоной (1.2 Al, Mn, Au/RF<sub>3</sub>; D<sub>2</sub>; C<sub>1</sub>; P). Здесь в границах Ворыквинской марганценоносной рудной зоны потенциальной вдоль зоны Центрально-Тиманского разлома в виде узкой полосы развита марганценоносная кора выветривания «сиаллитного» типа, входящая в состав косьельской толщи палеогена.

Известно три рудопоявления, связанных с этой корой. По проявлению «Павьюгское», площадь которого составляет 16,5 км<sup>2</sup>, подсчитаны прогнозные ресурсы категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> [133].

Тела марганцевых руд обладают довольно сложным строением и преимущественно развиты в верхних частях коры выветривания. В разрезе наблюдается характерная для карстового

рельефа сложная кровля и подошва рудных пластов с резкими перепадами, невыдержанная мощность пластов и резкая изменчивость качества полезного ископаемого, как по падению, так и по простиранию. Глубины залегания марганцевых руд колеблются от 1–2 до 60–70 м.

Исходя из геологического строения выявленных проявлений, установлено, что прогнозно-поисковая модель марганцеворудных объектов зоны определяется следующими геологическими ситуациями и признаками:

- развитие карбонатных биогермных отложений быстринской серии верхнего рифея с относительно повышенными содержаниями карбонатного марганца;
- развитие эрозионно-карстовых депрессий предэоценового рельефа по этим отложениям вдоль зон наиболее крупных разрывных нарушений, где деструкция пород способствовала выработке отрицательных форм дорудного рельефа и сохранности рудных залежей от последующего размыва и эрозии;
- наличие перекрывающих алевро-глинистых континентальных осадков олигоценовой тюгинской толщи, сохранивших рудные объекты от последующих эрозионно-денудационных процессов;
- наличие низкоомных электрических полей.

В 2000–2003 гг. в ходе поисковых работ на марганец [171] марганцеворудная минерализация установлена в скважинах и за пределами известных проявлений, то есть доказана перспективность всей выделенной Ворыквинской потенциальной марганценосной рудной зоны, площадь которой составляет 36,1 км<sup>2</sup>.

При подготовке к изданию были подсчитаны прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> для данного подразделения. В качестве внутреннего эталонного объекта принято рудопроявление Павьюгское. Для него ранее были подсчитаны авторские ресурсы категории P<sub>1</sub> = 2,77 млн т и категории P<sub>2</sub> = 4,77 млн т [171]. С учетом различной достоверности ресурсов разных категорий для сопоставимости целесообразно привести их к условным запасам категории C<sub>2</sub> по формуле:

$$УЗ = 0,125 \times (P_3 + 2 P_2 + 4 P_1).$$

Условные запасы составят:

$$УЗ = 0,125((2 \times 4,47) + (4 \times 2,77)) = 2,5 \text{ млн т.}$$

Удельная рудоносность внутреннего эталона определена по формуле:

$$УР = УЗ/S,$$

где УЗ – условные запасы категории C<sub>2</sub>; S – площадь эталонного объекта.

$$УР = 2,5/16,5 = 0,151 \text{ млн т/км}^2.$$

Коэффициент подобия внутреннего эталона принимаем равным 0,8. Умножая удельную рудоносность внутреннего эталона на площадь рудной зоны, получаем ресурсы P<sub>3</sub> минерагенического подразделения. Они составляют:

$$P_3 = 0,8 \times 0,151 \times 36,1 = 4,36 \text{ млн т.}$$

За вычетом ресурсов внутреннего эталона, приведенных к условным запасам категории C<sub>2</sub>, прогнозные ресурсы Ворыквинской рудной зоны потенциальной составят:

$$4,36 - 2,5 = 1,86 \text{ млн т.}$$

По заключению эксперта ВСЕГЕИ В. А. Шамахова, эти прогнозные ресурсы не могут быть приняты к постановке на учет по причине слишком малой их величины. В связи с чем они приводятся как авторские.

Кроме того, следует отметить, что технологические исследования показали невозможность (неэффективность) обогащения рассматриваемых руд по традиционным технологиям. Поэтому необходимо использование комбинированных технологий, а также проведение дополнительных исследований на выявление полезных попутных компонентов в рассматриваемых рудах, таких как золото, кобальт, никель, минералов редкоземельно-редкометалльной группы.

**Алюминий.** На территорию входит южная часть Цилемско-Ворыквинской рудоносной зоны. В ее составе здесь выделяется Светлинско-Ворыквинский рудный узел, который представлен крупными Вежаю-Ворыквинским и Верхне-Щугорским, средним Восточным и малым Светлинским месторождениями с суммарными запасами категорий А + В + С – 212 544 тыс. т

и прогнозными ресурсами категорий  $P_1$  – 47 500 тыс. т и  $P_2$  – 28 300 тыс. т. Месторождения расположены в 8–12 км друг от друга. Продуктивный пласт залегает на глубинах от 1,5 до 80–110 м (350 м на Восточном месторождении) при мощностях от 1,5 до 50 м, локально – до 80 м (на Верхне-Щугорском месторождении). Образование бокситов большинство исследователей связывают с латеризацией карбонатно-сланцевых толщ быстринской серии верхнего рифея.

При проведении поисково-разведочных работ Ухтинской ГРЭ в период с 1972 по 1992 год были разработаны следующие поисковые критерии: палеоклиматический, литологический, тектонический, палеогеоморфологический, палеофациальный. Это и позволило выявить все месторождения высокомодульных бокситов на восточном склоне Четласского Камня.

Кроме того, В. Г. Колокольниковым [127] при оценке гипергенных месторождений полезных ископаемых севера Русской платформы на территории листа Q-39-XXXIII по прогнозным критериям была выделена перспективная Средне-Мезенская площадь (южное обрамление Четласского выступа) с ресурсами категории  $P_3$  40 млн т. Однако в результате проведения поисковых работ [153] бокситовые залежи в ее пределах не выявлены. Были сделаны выводы об отсутствии здесь карбонатных пород быстринской серии и о слабом проявлении процессов выветривания в среднедевонское время. В результате была дана отрицательная оценка бокситоносности этой площади.

Геологическая позиция, строение и литология бокситов, известных в пределах листов, достаточно широко освещены в фондовой и опубликованной литературе. Основным рудоконтролирующим фактором в образовании бокситовых месторождений является литологический (сланцево-карбонатный субстрат), но следует отметить, что по условиям образования, составу руд, характеру вторичных изменений бокситовые месторождения имеют ряд особенностей, не характерных для латеритных кор, которые следует учитывать при прогнозировании новых залежей:

- нетипичный для латеритных образований субстрат, представленный сложно переслаивающимися сланцево-карбонатными породами;
- бёмитовый состав латеритных бокситов;
- широкое развитие на месторождениях пострудного базальтового магматизма;
- приуроченность бокситовых залежей к замкам и крыльям антиклиналей, сложенным сланцево-карбонатными породами быстринской серии. Так, в пределах одной из них вскрыты высококачественные белые бокситы мощностью 40 м, развитые по интенсивно перемятым брекчированным пиритизированным углистым сланцам паунской свиты [201].

В настоящее время три месторождения бокситов (Вежаю-Ворыквинское, Верхне-Щугорское, Восточное) находятся на балансе ОАО «Боксит Тимана», а месторождение Светлинское учитывается в Нераспределенном фонде недр. Вероятность открытия новых месторождений бокситов в Светлинско-Ворыквинском рудном узле, при сегодняшней сети буровых скважин, маловероятна. Прирост запасов бокситов возможен на флангах известных месторождений. Так же низка вероятность нахождения значимых объектов и в пределах всей Цилемско-Ворыквинской рудоносной зоны.

Кроме девонских латеритных бокситов на территории известны три рудопроявления осадочных бокситов, приуроченных к терригенным отложениям тимшерской свиты нижнего карбона. Два из них расположены в пределах Цилемско-Ворыквинской рудоносной зоны и еще одно в северо-восточной части территории, в пределах Вольско-Вымской рудоносной зоны. Перспективы этих образований невелики по причине малой мощности и невыдержанности по простиранию рудных тел.

**Редкие металлы и редкоземельные элементы.** На изученной территории известно девять проявлений и 13 пунктов минерализации. Рудные зоны в подавляющем своем большинстве представлены кварц-полевошпат-карбонатными жилами с редкометалльно-редкоземельной минерализацией и несущими ту же минерализацию вмещающими породами (кварцитопесчаники, кварциты, метаморфические сланцы). Проявление Косьюское представляет собой штокообразный массив карбонатитов. Носителями редкометалльного оруденения являются колумбит, ильменорутит, ферриторит, ауэрлит, пирохлор; редкоземельные элементы несут минералы – ксенотим, монацит, рабдофонит, карбонаты редких земель.

Руды являются комплексными и разделяются на три типа:

- ниобиево-редкоземельный (Октябрьское, Верхне-Мезенское проявления) со значительным преобладанием в рудах редких земель иттриевой группы, связанных к ксенотимом;
- редкоземельно-ниобиевый (Ново-Бобровское, Мезенское проявления). Редкие земли представлены элементами цериевой группы;

– редкоземельный (Косьюское проявление). Редкие земли также представлены элементами цериевой группы.

Наиболее важными рудоконтролирующими факторами в образовании редкоземельных и редкометалльных рудных объектов и их поисковыми признаками являются:

- присутствие субинтрузивных тел пикритов и карбонатитов четласского комплекса и связанных с ними щелочных метасоматитов;
- наличие разрывных нарушений северо-восточного простирания;
- наличие радиоактивных аномалий.

Границы Центрально-Четласского редкоземельного рудного узла (1.1.1 TR/RF<sub>3</sub>D<sub>2</sub>) выделенного в пределах Четласской золото-редкоземельной рудоносной зоны, авторами предшествующей ГДП-200 [118] проведены по площади распространения известных проявлений и по границе групп положительных аномалий содержания тория и калия на картах, составленных по результатам крупномасштабных (1 : 10 000) комплексных аэрогеофизических съемок (карты построены Б. Л. Поповым в процессе создания ГФО Вымской площади [117]).

Этими же авторами в Центрально-Четласском узле выделены три компактные группы аномалий тория и калия, которые могут характеризовать участки, наиболее перспективные для обнаружения метасоматических пород, содержащих залежи редких земель. В пределах каждого из этих участков прогнозируется по три объекта, аналогичных ранее выявленным в зоне проявления. Таким образом,  $3 \times 3 = 9$  объектов. При подсчете их прогнозных ресурсов категории Р<sub>3</sub> взяты средние значения суммарных запасов и ресурсов по четырем известным рудопроявлениям (Октябрьское, Новобобровское, Верхне-Мезенское и Мезенское), которые составляют по TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (12,175 тыс. т : 4 = 3,044 тыс. т), Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (5,502 : 4 = 1,376 тыс. т) и ThO<sub>2</sub> (5,278 : 4 = 1,32 тыс. т).

По девяти объектам, т. е. в целом по зоне, прогнозные ресурсы Р<sub>3</sub>, по мнению авторов отчета, по ГДП-200 [118] составляют для:

$$\text{TR}_2\text{O}_3 - 3,044 \times 9 = 27,396 \text{ тыс. т,}$$

$$\text{Nb}_2\text{O}_5 - 1,376 \times 9 = 12,384 \text{ тыс. т,}$$

$$\text{ThO}_2 - 1,32 \times 9 = 11,88 \text{ тыс. т.}$$

Однако, в ходе проведения в 2018 г. экспертизы по Центрально-Четласскому узлу (экспертное заключение на паспорт № 5361179), экспертом ресурсы рассчитаны по внутренним эталонам-площадям, исходя из удельной рудоносности названных полей, приведенной к таковой рудного узла и коэффициента подобия 0,5 и установлено, что они отвечают масштабу очень мелких месторождений и не могут быть приняты на учет. А единственное, заслуживающее интерес Косьюское проявление расположено в границах Удорского заказника.

Новокузегская потенциальная редкоземельная рудная зона (1.2.1 TR/RF<sub>3</sub>) выделена на прилегающей с севера территории. Там в ее пределах известно одно рудопроявление, представленное метасоматитами полевошпат-доломитового состава с повышенным содержанием иттрия и иттербия, вскрытыми в скв. 84 на глубине 23,5–24,5 м [86]. Сходство геологического строения, развитие процессов щелочного метасоматоза, наличие (по данным аэрогаммаспектрометрической съемки) аномалий калия, а также присутствие четырех пунктов минерализации редких металлов и редкоземельных элементов, информация о которых приведена в гл. «Полезные ископаемые», позволяет выделить продолжение этой зоны в пределах исследованной территории. Граница зоны проводится с учетом выявленных здесь пунктов минерализации и на основании геофизических данных (аномалии калия) в пределах площадей, где протерозойские отложения, вмещающие рудные жилы, выходят на поверхность или залегают на незначительной глубине.

Оценка металлогенического потенциала этой зоны производилась по методу аналогии. За эталонный объект принят внутренний эталон – известное рудопроявление скв. 84, для которого оценены авторские ресурсы категории Р<sub>3</sub>. Удельная рудоносность, рассчитанная для данного проявления, составила:

$$g = M/S = 2,13/4 = 0,53 \text{ тыс. т/км}^2,$$

где M – ресурсы в тыс. т, S – площадь проявления в км<sup>2</sup>. Учитывая коэффициент 0,01 определена удельная рудоносность зоны –  $0,53 \times 0,01 = 0,0053 \text{ тыс. т/км}^2$ .

Ресурсы категории  $P_3 \sum TR_2O_3$  определены по формуле:

$$P_3 = S \times g \times k = 146 \times 0,0053 \times 0,6 = 0,438 \text{ тыс. т,}$$

где  $S$  – площадь зоны в  $км^2$ ;  $g$  – удельная рудоносность;  $k$  – коэффициент подобия. В рамках листов площадь подразделения составляет  $63,8 км^2$ , а прогнозные ресурсы –  $0,203$  тыс. т.

Согласно экспертному заключению на паспорт № 5361178 Новокузнецкой рудной зоны (эксперт ВСЕГЕИ В. А. Шамахов), рассчитанные выше ресурсы отвечают масштабу очень мелких месторождений, в связи с чем не рекомендуются к утверждению.

Ко всему вышесказанному следует добавить, что при существующих темпах потребления редких металлов и редкоземельных элементов разведанные к настоящему времени по всему миру запасы способны обеспечивать промышленность в течение нескольких сотен лет. Следовательно, целесообразность дальнейших работ по этому виду полезных ископаемых будет определяться в том числе и спросом на них.

**Золото и платиноиды.** Золотоносность изученной территории связана с Цилемско-Ворыквинской, Четласской и Вольско-Вымской рудоносными зонами.

Наиболее перспективные объекты расположены в пределах Цилемско-Ворыквинской рудоносной зоны. Здесь в углеродистых породах черносланцевого комплекса паунской свиты позднего рифея в ходе ревизионно-поисковых работ [205] выявлены два проявления с комплексной платино-золотометалльной минерализацией. По этим двум проявлениям авторами этих работ выполнена оценка прогнозных ресурсов золота, приведенная в гл. «Полезные ископаемые». Выполненная этими же авторами по укрупненным показателям геолого-экономическая оценка ресурсов показала, что при открытом способе разработки добыча золота может быть слабоэффективной, а при подземном способе разработки (глубже 100 м) показатели эффективности отрицательные.

В пределах Четласской рудоносной зоны золоторудные проявления и пункты минерализации связаны с кварцевыми жилами в рифейских породах, а также с девонскими палеороссыпями. Кроме того, здесь известно несколько устойчивых шлиховых потоков золота в современном аллювии, образовавшихся скорее всего за счет размыва более древних золотоносных образований. Территория данного подразделения довольно хорошо изучена и обнаружение здесь значимых золоторудных объектов маловероятно.

Вольско-Вымская рудоносная зона располагается в северо-восточной части территории. Здесь известно одно проявление золота, которое приурочено к зоне дробления в углеродистых сланцах и алевролитах лунвожской свиты рифея. Золото распространено неравномерно и находится в тонкодисперсном состоянии, что позволяет считать проявление слабоперспективным.

После обобщения результатов работ, проведенных на рассматриваемой площади, а также предварительных материалов исследований на смежном листе Q-39-XXXV [120], можно предположить, что в пределах Вольско-Вымской гряды коренной источник золота на современном уровне эрозионного среза скорее всего отсутствует, а поступление металла в два устойчивых шлиховых потока (верховья рек Средняя и Вынь), равно как и в аллювий россыпных месторождений и россыпепроявлений на прилегающей с востока территории связано с перемывом промежуточных коллекторов – вероятно, кайнозойских палеодепрессий. А тот факт, что в пределах гряды золото в россыпях преимущественно крупное (1 мм и более), а отдаленные от нее объекты характеризуются наличием только тонкого золота, указывает на то, что первичный источник находился в пределах именно этой структуры.

**Оценка перспектив на алмазы.** В северо-восточной части территории расположен фрагмент Умбинской зоны алмазоносных кимберлитов потенциальной, входящей в состав Вольско-Вымской золото-алмаз-титановой рудоносной зоны. Впервые зона была выделена на прилегающей с севера территории в ранге кимберлитового поля, которое с юга было ограничено рамкой листа Q-39-XXVIII [20]. Для этого объекта был составлен паспорт и утверждены ресурсы категории  $P_3$ . В дальнейшем по материалам проведенного ГДП-200 листов Q-39-XXXIII, XXXIV [120], авторами настоящей записки на основании геологических и геофизических данных границы подразделения были расширены, а прогнозные ресурсы увеличены.

Умбинская зона приурочена к одному из выделяемых на Среднем Тимане по геофизическим данным внутрикоровых ареалов докембрийского базит-гипербазитового магматизма и связанной с ним области внутрикорового разуплотнения (области флюидно-магматической проработки). Прямыми признаками перспективности ее являются, в первую очередь, наличие

кимберлитовых трубок и алмазоносная девонская россыпь Ичет-Ю, расположенная севернее рассматриваемой территории, а также находки в современной аллювии спутников алмазов. Но следует отметить, что из трех известных кимберлитовых трубок только одна является слабоалмазоносной (осколок алмаза в трубке Умбинская) и содержит малохромистые пиропы перцолитового парагенезиса, типичные по химическому составу для слабоалмазоносных кимберлитов [173].

Границы минерагенического подразделения на территории листа Q-39-XXXIV, а также листа Q-39-XXXV проведены с учетом границ выходов протерозойских, позднеживетских и раннефранских образований, включающих тела кимберлитов. Учтено наличие в этих границах кимберлитовых трубок, а также многочисленных магнитных аномалий, рекомендованных к заверке в ходе ревизионных работ по локализации перспективных площадей на коренные источники алмазов [100]. На правильность таких построений указывает и довольно густая сеть находок пиропов, выявленных в разное время в современных аллювиальных отложениях [100]. Отчетливое сгущение знаков спутников наблюдается в границах выделяемой зоны, а также за ними, но ниже по течению водотоков, дренирующих слагающие ее породы.

При составлении паспорта перспективного объекта на прилегающей с севера территории, где площадь ранее выделяемого подразделения составляет 283,4 км<sup>2</sup>, прогнозные ресурсы в количестве 23,625 млн карат рассчитаны для трех предполагаемых трубок сечением 22 500 м<sup>2</sup> с использованием метода аналогии. В качестве эталонного аналога принято месторождение им. Ломоносова Архангельской алмазоносной провинции, рудоносность которого составляет 1,0 карат/т [20].

На территории листа Q-39-XXXIV прогнозируемый объект имеет большую площадь (568,2 км<sup>2</sup>), но характеризуется меньшей степенью изученности, а также отсутствием находок алмазов, как в кимберлитах, так и в аллювии. В то же время большое количество перспективных магнитных аномалий и находок минералов-спутников алмаза позволяет предположить здесь наличие еще двух алмазоносных трубок с аналогичными параметрами.

Прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> на глубину 200 м этой части зоны составляют:

$$Q = S \times h \times d \times g \times n = 22\,500 \times 200 \times 1,75 \times 1,0 \times 2 = 15,750 \text{ млн карат,}$$

где: Q – ресурсы; S – площадь сечения трубки в м<sup>2</sup>; h – глубина прогноза в м; d – объемный вес кимберлита в т/м<sup>3</sup>; g – среднее содержание алмазов в карат/т; n – количество трубок.

Южная часть зоны, расположенная на листе Q-39-XXXV, сопоставима по размерам (640 км<sup>2</sup>) и по степени изученности с вышеописанной, поэтому здесь прогнозируются аналогичные ресурсы.

Площадь всей Умбинской зоны потенциальной, расположенной на территории листов Q-39-XXVIII, Q-39-XXXIV и Q-39-XXXV, составляет 1491,6 км<sup>2</sup>. Для этого подразделения составлен паспорт № 5361235 от 22.02.2019 г., согласно которому рекомендуются к постановке на учет прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> в количестве 23,625 + 15,750 + 15,750 = 55,125 млн карат. Данный объект отнесен к первоочередным для проведения специализированных поисковых работ масштаба 1 : 25 000.

В западной части территории в пределах Четласского выступа также существует ряд косвенных признаков возможной кимберлитовой алмазоносности. Выступ фундамента характеризуется проявлениями родственных кимберлитам щелочных пикритов и метасоматических карбонатитов, он размещается над выделяемым по геофизическим данным крупным, погребенным на глубине 18–20 км базит-гипербазитовым массивом и совмещен с областью флюидно-магматической проработки базит-гипербазитовых образований [170]. Кроме того, в процессе составления ГФО на площадь листов Q-39-XXXIII и XXXIV выделены два участка (один из них включает р. Косью), обладающие достаточно большим набором положительных критериев на поиски кимберлитов по комплексу геофизических данных [120].

К прямым признакам перспективной алмазоносности (не обязательно кимберлитовой) этой структуры можно отнести находки 5 алмазов в аллювиальных отложениях р. Косью и 1 алмаз в русле р. Нижняя Пузла, а также спутников алмазов – пиропов.

Однако в результате заверки на Четласском Камне 96 геофизических аномалий интенсивностью от 5 γ до 200 γ, проведенной в ходе поисковых работ на выявление коренных источников алмазов с 1982 по 2003 год [85, 109, 174, 230, 235], алмазоносные породы выявлены не были. В. И. Вагановым и Н. М. Пармузиным [173] на основе петрохимического анализа развитых здесь магматитов и расчетов термодинамических условий формирования первичных расплавов

на основе петрохимических данных сделаны выводы о весьма малой вероятности обнаружения здесь промышленно значимых коренных месторождений.

С другой стороны, все известные находки алмазов и их спутников в долине р. Косью пространственно не выходят за пределы закартированной на ее правобережье в 2016–2017 гг. [120] полосы базальных девонских песчаников. Из рыхлых отложений здесь было промыто несколько проб объемом 50 л, во многих из которых минералогическим анализом выявлено знаковое содержание хромшпинелидов, в двух пробах – единичные зерна хромдиопсидов, а в одной пробе диагностировано зерно пирропа. Подобные базальные отложения девона были закартированы и в верховьях р. Мезень. Все это может свидетельствовать о возможности существования девонских промежуточных коллекторов, на что указывает и морфология пирропов, описание которых приведено в гл. «Полезные ископаемые».

### **Рекомендации по проведению работ**

На рассматриваемой территории рекомендуется проведение следующих видов работ:

– в пределах Умбинской зоны алмазоносных кимберлитов выполнение комплекса специализированных поисковых работ масштаба 1 : 25 000, включающего мелкообъемное опробование, наземные геофизические работы и бурение;

– в пределах Четласского выступа и Вольско-Вымской гряды детальное картирование выходов базальных горизонтов девона, их минералогическое и мелкообъемное опробование, выполнение палеогеографических исследований разновозрастных терригенных коллекторов алмазов с целью выяснения условий их формирования и оценки дальности переноса кимберлитовых минералов от коренных источников.

Не стоит исключать возможную в будущем перспективность выделенных объектов марганца и редкоземельных элементов. В случае значительного роста уровня спроса на это сырье здесь потребуются проведение специализированных поисковых и поисково-оценочных работ, включающих в себя бурение и технологические изучения обогащения руд.

---

---

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь рассматриваемых листов находится в области талых пород с устойчивым сезонным промерзанием и относится к зоне избыточного увлажнения [162], что наряду с геоструктурными факторами определяет ее гидрогеологические условия. Согласно Карте гидрогеологического районирования территории Российской Федерации (2007 г.), она практически полностью располагается в пределах Тимано-Печорского сложного артезианского бассейна. Лишь крайне незначительная ее часть, занимающая юго-западный угол и ограниченная Западно-Тиманским надвигом, принадлежит к Восточно-Европейскому сложному артезианскому бассейну.

### Восточно-Европейский сложный артезианский бассейн

Данная структура первого порядка в рамках Вымской площади представлена только одним гидрогеологическим районом – Северо-Двинским артезианским бассейном. В его составе выделяется единственный водоносный комплекс, сложенный среднепермскими терригенно-карбонатными отложениями. Собственно на территории листов какая-либо гидрогеологическая информация о нем отсутствует.

*Среднепермский (нытырьюский) водоносный терригенно-карбонатный комплекс (P<sub>2</sub>tc)* характеризуется разрезом, в строении которого участвуют известняки и мергели с прослоями алевролитов и доломитов, в верхней части – глины с включениями анальцима. Общая мощность комплекса составляет 125 м. По мнению И. П. Разиной [190], прилегающая к листу Q-39-XXXIII часть Северо-Двинского бассейна характеризуется хорошими фильтрационными свойствами, обусловленными преобладанием карбонатной составляющей (водопроницаемость пород здесь 100–500 м<sup>2</sup>/сут). Удельные дебиты в скважинах достигают 3,0–4,0 л/с (при расходах 1,7–5,0 л/с).

Глубина залегания пресных вод изменчива. Выше местного базиса эрозии их минерализация имеет значения 0,1–0,9 г/дм<sup>3</sup>. Состав вод преимущественно гидрокарбонатный кальциевый или натриевый. В областях разгрузки происходит смешение подземных вод разного химического состава, что делает их бесперспективными для водоснабжения. Для мелкого водоснабжения рекомендуется осуществлять водоотбор скважинами глубиной 50–100 м. Рационально оборудованные скважины могут обеспечить производительность до 5, а то и 10 л/с.

### Тимано-Печорский сложный артезианский бассейн

Входящая в состав этой структуры первого порядка площадь рассматриваемых листов относится к Канино-Тиманской гидрогеологической складчатой области второго порядка, будучи принадлежностью структуры третьего порядка – Средне-Тиманской гидрогеологической складчатой области. Выделенные в ее пределах 13 водоносных комплексов отражают многообразие гидрогеологических условий, вызванное различиями в геоструктурной позиции и степени литификации, а также определенной разнородностью их литологического состава. Уровень изученности этих подразделений отнюдь не одинаков. Наиболее хорошо изучены комплексы, охваченные поисково-разведочными работами на бокситы, главным образом на Ворыквинской группе месторождений: валсовский, пижемско-лиственничный, паунский, ворыквинско-павьюгский и, в меньшей мере, соседствующие с ними.

*Олигоценый (тюгинский) водоносный терригенный горизонт (P<sub>3</sub>t)* развит в виде узкой (не более 1,5–2 км) полосы протяженностью 32 км вдоль зоны Центрально-Тиманского разлома. Отнесенные к этому горизонту образования представлены озерно-аллювиальными алеври-

тистыми глинами и песчаниками, залегающими на образованиях кор выветривания и ворыкинско-павьюгских отложениях. Их общая мощность не превышает 40 м. Связанные с ними воды порово-пластовые. Согласно скудным данным [141], предполагаемая водообильность горизонта 0,2–1,0 л/с при водопроницаемости 0,5–50,0 м<sup>2</sup>/сут. Отсутствие достаточной информации не позволяет делать какие-либо выводы о его перспективности.

*Палеоцен-эоценовый (косьельский) водоупорный терригенный горизонт (P<sub>1-2t</sub>)* пользуется ограниченным распространением к северо-востоку от зоны Центрально-Тиманского разлома, выходя на поверхность непосредственно к юго-юго-востоку от полосы развития тюгинского горизонта. Он включает в себя элювиальные глины мощностью до 50 м с проявлениями окисных марганцевых и железо-марганцевых руд. Достоверных данных о его гидрогеологических параметрах не имеется, однако, исходя из литологических особенностей состава, логично предположить, что в основном горизонт служит водоупором.

*Пермский – приуральско-биармийский (вожегско-весьянский) водоносный карбонатно-терригенный комплекс (P<sub>1-2ct</sub>)* широко развит в пределах листа Q-39-XXXIV, где он выполняет центральную часть Вымской синклинали. Наряду с глинами, аргиллитами, алевролитами и песчаниками существенную роль в его разрезе играют карбонатные породы: известняки, мергели и доломиты, в нижней части с гнездами и прослоями гипсов и ангидритов. Общая мощность комплекса может достигать 800 м. Он перекрыт маломощным (до 20–30 м) четвертичным покровом и содержит пресные воды, обычно приуроченные к известнякам и доломитам. Гипсово-глинисто-ангидритовая пачка тобысской толщи является водоупорной. По типу циркуляции воды пластово-трещинные, трещинные и трещинно-карстовые, в терригенных породах верхней части разреза, кроме того, порово-пластовые. Как правило, они напорные, но в местах выхода под четвертичные отложения безнапорные. Скважины, расположенные в понижениях рельефа, чаще всего самоизливаются. На глубине встречи водоносных горизонтов от 11,5 до 140,3 м пьезометрические уровни устанавливаются в инт. 28,8–(+4,7) м.

Водообильность комплекса неравномерная и характеризуется расходами скважин в пределах 1,1–22,2 л/с, с понижением уровня от практически нулевого до 12,0 м. Дебиты родников варьируют от 0,1–0,5 до 30,0 л/с. Состав вод преимущественно гидрокарбонатный кальциевый, реже магниевый или, в результате выщелачивания гипсов и ангидритов, сульфатный кальциевый и натриевый либо смешанный (прил. 12). По мнению Е. В. Быкова [94], выщелачивание часто сопровождается увеличением минерализации – до 1,9–3,6 г/дм<sup>3</sup> в то время, как у гидрокарбонатных вод она составляет 0,1–0,4 г/дм<sup>3</sup>. Согласно Н. В. Куделиной [142], там, где выходят на поверхность терригенно-карбонатные породы, пресные воды распространены до глубины 120–200 м, а на участках преобладающего развития глинистых и гипсоносных отложений – лишь до 50–70 м.

Закарстованность участвующих в разрезе комплекса карбонатных пород создает благоприятные условия для инфильтрационного питания и поглощения поверхностного стока. Разгрузка подземных вод осуществляется посредством родников в местную эрозионную сеть и в смежные водоносные горизонты. Несмотря на водообильность, позволяющую использовать пермский комплекс для водоснабжения, его практическое значение ограничено в связи с неосвоенностью территории.

*Верхнекаменноугольный (буркемско-айювинский) водоносный карбонатный комплекс (C<sub>3c</sub>)* пользуется на рассматриваемой площади довольно значительным распространением, окаймляя выходы пермских отложений в ядре Вымской синклинали и почти полностью выполняя ядро Светлинской грабенсинклинали, а также слагая ядро Верхнемезенской синклинали. Он образован доломитами и известняками, содержащими прослойки и желваки кремней. Мощность его не превышает 90 м. Комплекс выделен в качестве самостоятельного гидрогеологического подразделения, поскольку в отличие от остальных каменноугольных отложений имеет почти исключительно карбонатный состав, а традиционное рассмотрение его в рамках единого каменноугольно-нижнепермского, в лучшем случае каменноугольного комплекса не дает возможности вычленить информацию, касающуюся конкретно этого комплекса.

Подземные воды являются карстово-трещинными, главным образом безнапорными. О высокой водонасыщенности приходится судить по дебиту единственного родника, равному 50,0 л/с (прил. 12). Химический состав разгружающихся в нем вод гидрокарбонатный кальциево-магниевый с минерализацией 2 г/дм<sup>3</sup>. Их питание происходит за счет поверхностных вод и инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка – в долины рек. По всем имеющимся признакам, включая распространенность, верхнекаменноугольный комплекс может оказаться

перспективным в плане организации водоснабжения, но его крайне слабая изученность не позволяет утверждать это однозначно.

*Нижне-среднекаменноугольный (тимшерско-кодачский) водоносный терригенно-карбонатный комплекс (C<sub>1-2</sub>tc)* выходит на поверхность в крыльях Верхнемезенской и Вымской синклиналей, обрамляя с северо- и юго-востока Четласский вал, а также в крыльях Среднинской антиклинали и в Усинской моноклинали. В строении его разреза участвуют не только известняки и доломиты, но и мергели, глины, аргиллиты, в нижней части – алевролиты и песчаники. Общая мощность пород комплекса может достигать 180 м. В областях выхода на поверхность они перекрыты четвертичным чехлом, мощность которого меняется от долей метра на водоразделах до 30 м и более в долинах рек. В гидрогеологическом отношении комплекс изучен главным образом в пределах Ворыквинской группы месторождений бокситов. Связанные с ним воды в основном трещинно-карстовые и пластово-трещинные. Они, как правило, безнапорные, при погружении кровли комплекса в восточных направлениях приобретают напор. Их статический уровень установлен в интервале глубин 18,3–38,1 м.

Водообильность пород достаточно неоднородна и напрямую зависит от степени их закарстованности и трещиноватости [165], находящей свое отражение в диапазоне значений коэффициента водопроницаемости – 229–3000 м<sup>2</sup>/сут. Дебиты скважин варьируют от 1,5 до 9,1 л/с с понижением пьезометрического уровня на 0,3–1,1 м. При кустовых откачках они достигают 55,7–79,8 л/с с понижениями 3,2–6,3 м. Зафиксированный дебит естественного водопоя составляет 0,8 л/с. Воды пресные, с минерализацией 0,2–0,5 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже натриево-магниевые-кальциевые. Питание комплекса осуществляется путем поглощения поверхностного стока и инфильтрации атмосферных осадков, дренаж происходит в долинах рек. Отмечается гидравлическая связь с нижележащими комплексами, исчезающая при погружении. Благодаря своей в целом высокой водообильности и удовлетворительному качеству подземных вод, нижне-среднекаменноугольный комплекс может быть рекомендован как источник водоснабжения крупных населенных пунктов.

*Верхнедевонский (березовско-каменноручейский) водоносный терригенный комплекс (D<sub>3</sub>t<sub>2</sub>)* развит весьма ограниченно в северо-восточной части листа Q-39-XXXIV, в северо-восточном крыле Среднинской антиклинали и в Усинской моноклинали. Он представлен глинами, аргиллитами, алевролитами и песчаниками общей мощностью до 60 м. Собственно на Вымской площади этот комплекс гидрогеологически не изучен. По данным Е. В. Быкова [94], он является регионально выдержанным водоупором, с отдельными водонасыщенными прослоями известняков и алевролитов. Вскрывшие их скважины имели дебиты 0,4–0,6 л/с при понижениях 4–6 м. Однако, если учесть наличие в разрезе комплекса на рассматриваемой территории не только алевролитов, но и песчаников, то можно допустить здесь его слабую водоносность.

В свете изложенного, березовско-каменноручейский комплекс следует признать бесперспективным в целях водоснабжения.

*Верхнедевонский (крайпольско-устьярегский) водоносный карбонатно-терригенный комплекс (D<sub>3</sub>st)* распространен гораздо шире предыдущего, окаймляя каменноугольное ядро Верхнемезенской синклинали, слагая крылья Среднинской антиклинали и участвуя в строении Усинской моноклинали. Он характеризуется сложным разрезом, нижняя часть которого (130–240 м) сложена ритмично переслаивающимися слюдистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и глинами, иногда известковистыми, с присутствием на северо-востоке площади глинистых известняков, а верхняя (до 90 м) – глинистыми известняками и известковистыми глинами, с редкими прослоями глинистых алевролитов и песчаников. Воды комплекса приурочены к известнякам и песчаникам, по типу циркуляции они карстово-трещинные, трещинно- и порово-пластовые. В зоне свободного водообмена безнапорные либо с незначительным напором при увеличении глубины залегания становятся напорными. Пьезометрические уровни в скважинах устанавливаются в интервале (+3,5)–22,1 м.

Собственно водоносной является верхняя, преимущественно карбонатная часть разреза, водообильность которой, согласно приведенным Е. В. Быковым данным [94], оценивается производительностью скважин от 6,9 до 110 л/с, с удельными дебитами 0,7–20,4 л/с. Нижняя же часть, напротив, в основном слабоводоносная, хотя дебит скважины, вскрывшей ее на Среднинской антиклинали (Номер 3 в прил. 12), составил 8 л/с при понижении 2,7 м. По результатам опытных работ, коэффициент фильтрации вскрытых отложений равен 2,04 м/сут, а водопроницаемости – 384 м<sup>2</sup>/сут. Пресные воды гидрокарбонатные, с пестрым катионным составом (в вышеупомянутой скважине – натриевые). Условия для инфильтрационного питания

комплекса благоприятные. Не вызывает сомнений перспективность его верхней части, характеризующейся высокой водообильностью и используемой в Ухтинском районе для централизованного водоснабжения.

*Верхнедевонский (цилемско-устьчиркинский) водоносный терригенный комплекс (D<sub>3t</sub>)* пользуется довольно ограниченным развитием в северо-восточной части рассматриваемой территории (занимая главным образом ядро Среднинской антиклинали, а также северо-восточное крыло Куинской антиклинали и Усинскую моноклинали) и более обширным в юго-западной (крылья Верхнемезенской синклинали) части. В его состав входят переслаивающиеся глины, аргиллиты, алевролиты и песчаники, заключающие маломощные прослои туффитов. Их общая мощность составляет от 150 до 275 м. Гидрогеологическая изученность конкретно этого комплекса крайне слабая и его характеристика опирается на данные единичных поисковых скважин (прил. 12). Вмещаемые им воды трещинно-поровые и порово-пластовые. Вскрывшие их на глубинах 107,8–180,0 и 187,7–372,4 м скважины 10 и 16 фонтанируют с напором над устьем 9,8 и 12,0 м соответственно. Дебит первой скважины – 14,3 л/с, второй – 1,2 л/с. Опробование воды произведено только в последней и его результаты указывают на то, что уже на глубинах более 180–190 м распространены солоноватые (минерализация 1,5 г/дм<sup>3</sup>) воды гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава. Ввиду отсутствия достаточной информации судить о перспективности цилемско-устьчиркинского комплекса не представляется возможным.

*Среднедевонский (валсовский) водоносный (локально-водоносный) терригенно-интрузивно-вулканогенный комплекс (D<sub>2iv</sub>)* образует прерывистое обрамление Четласского выступа, а также выходит на поверхность в Куинской антиклинали и юго-восточном окончании Среднинской. В его строении принимают участие вулканокластические и вулканогенно-осадочные породы, покровы и гипабиссальные тела базальтов, пласты алевролитов, песчаников и аргиллитов. Мощность комплекса достигает 190 м. В гидрогеологическом отношении он достаточно хорошо изучен в процессе разведки Ворыквинской группы месторождений бокситов. Связанные с ним подземные воды по типу циркуляции трещинно-поровые. Согласно результатам лабораторных исследований, пористость вмещающих их базальтов и туфов 3,6–24,9% и 18,3–43,7% соответственно. В области залегания пород комплекса под четвертичным покровом воды имеют безнапорный, реже субнапорный характер, однако при погружении кровли под каменноугольные отложения они приобретают напор. В пределах бокситовых месторождений кровля осадочно-вулканогенных образований залегает на глубинах 0–29,9 м, при этом пьезометрический уровень устанавливался в скважинах в инт. 0,5–29,9 м.

Вследствие неравномерной пористости и трещиноватости пород водообильность данного комплекса неоднородная. Характеризующие ее расходы скважин варьируют от 0,03–0,6 до 7,4–11,8 л/с при понижениях 0,4–38,1 м. Удельные дебиты чаще всего не превышают 0,5–0,6 л/с, при этом, минимальная производительность (0,002–0,02 л/с), как правило, присуща напорной части комплекса. По результатам откачек были определены значения коэффициента водопроводимости водовмещающих пород, также меняющиеся в широком диапазоне – 0,5–628 м<sup>2</sup>/сут. Состав пресных вод с минерализацией 0,02–0,4 г/дм<sup>3</sup> гидрокарбонатный магниевый-кальциевый и натриево-магниевый-кальциевый, реже кальциевый-магниевый. Их питание совершается за счет инфильтрации атмосферных осадков и путем перетока из смежных комплексов, гидравлическая связь с которыми установлена опытно-фильтрационными работами. Дренируются подземные воды родниками (дебит от 0,5–1 до 10 л/с) или высачиванием на склонах водоразделов. В случае залегания комплекса первыми от поверхности воды могут быть использованы для хозяйственно-питьевого водоснабжения мелких объектов, однако при этом следует учитывать весьма слабую их защищенность от загрязнения.

*Среднедевонский (нижемско-лиственничный) водоносный терригенный комплекс (D<sub>2t</sub>)* пространственно ассоциирует с вышеописанным, образуя разрозненные значимые в масштабе выходы под чехол четвертичных отложений. Его состав представлен полным набором терригенных образований: мелкогалечными и гравийными конгломератами (главным образом базальными), песчаниками (в верхней части разреза с пирокластической примесью), алевролитами и аргиллитами. Частая фациальная изменчивость и невыдержанная мощность комплекса (от 10 до 300–400 м) обуславливают формирование сложной системы взаимосвязанных горизонтов, вмещающих порово-пластовые и трещинно-пластовые воды. Гидравлический характер вод напорный, при залегании непосредственно под четвертичным покровом становится безнапорным. Пьезометрические уровни устанавливаются в инт. 1,5–25,2 м.

Водообильность терригенных отложений зависит от их состава и глубины залегания. По данным лабораторных исследований, пористость пород меняется от 9,4 до 30 % [209]. Их водопроницаемость, соответственно, варьирует в пределах 0,3–80,0 м<sup>2</sup>/сут. При преобладании в разрезе глинистых разностей комплекс может служить относительным водоупором [165]. Минимальная производительность скважин составила 0,0003–0,001 л/с, максимальная – 0,7 л/с. Воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с минерализацией 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>, по мере погружения под валовский комплекс приобретают хлоридно-натриевый компонент с увеличением минерализации до 1,4 г/дм<sup>3</sup>. Питание осуществляется за счет перетока из смежных комплексов (такая взаимосвязь подтверждена опытно-фильтрационными работами), а также инфильтрации. Естественная защищенность подземных вод от поверхностного загрязнения условная. В качестве источника водоснабжения пижемско-лиственничный комплекс не перспективен из-за неравномерной водообильности и локального распространения.

*Верхнерифейская (паунская) водоносная зона трещиноватости слабо метаморфизованных карбонатно-терригенных образований (RF<sub>3</sub>mc1)* развита в северо-восточном борту Четласского выступа, протягиваясь сравнительно узкой (до 3 км) полосой вдоль Ворыквинского надвига. Сложена глинистыми известняками, алевролитистыми, известковистыми, углистыми и слюди-сто-глинистыми сланцами с прослоями доломитов и метапесчаников, общая мощность которых составляет 1450 м. Глубина залегания вскрытой скважинами под палеозойским чехлом кровли зоны увеличивается в северо-восточном направлении от 52,8 до 411,0 м. Связанные с этими породами подземные воды по типу циркуляции трещинные, напорные. Мощность многочисленных водоносных горизонтов 51,6–109,8 м [211]. Пьезометрические уровни в них установились в интервале (+1,1)–30,2 м.

Водообильность пород зоны незначительная и характеризуется удельными дебитами 0,002–0,02 л/с. Им соответствует величина водопроницаемости, равная 0,1–2,0 м<sup>2</sup>/сут. По другим данным [165], эти показатели составляют 0,01–15,0 л/с и 0,2–14,0 м<sup>2</sup>/сут. соответственно. В зоне свободного водообмена воды пресные (минерализация 0,1–0,2 г/дм<sup>3</sup>), гидрокарбонатные кальциево-магниевые или натриево-магниевые. Несмотря на слабую изученность, ввиду незначительной водообильности, принято считать, что паунская зона практического значения не имеет [163].

*Верхнерифейская (ворыквинско-павьюгская) водоносная зона трещиноватости сланцево-карбонатных образований (RF<sub>3</sub>sc)* протягивается вдоль всего северо-восточного борта Четласского выступа в виде полосы шириной 2,2–7,6 км непосредственно к юго-западу от выходов паунской зоны и ограничена с юго-запада Центрально-Тиманским разломом. Верхняя часть ее разреза (300 м) представлена доломитами, нижняя (450 м) – доломитами и известняками, переслаивающимися в основании со сланцами, метаалевролитами и кварцитопесчаниками. Воды в этой зоне трещинные и трещинно-карстовые (коэффициент закарстованности пород составляет от 0 до 19 %), как напорные, так и безнапорные, в зависимости от гипсометрического положения подошвы перекрывающих отложений. Глубина установившихся уровней изменяется от 90,0 до +2,9 м (в долинах р. Ворыква и руч. Чёрный).

Фильтрационные свойства пород характеризуются высокой степенью неоднородности: величина коэффициента водопроницаемости варьирует от 1,5 до 10 000 м<sup>2</sup>/сут, а дебиты откачек – от 0,1 до 110 л/с при понижении уровней 35,6 и 6,0 м соответственно. Водопроницаемость пород постепенно уменьшается в направлении погружения фундамента под палеозойский чехол, с глубиной же снижается и водообильность в связи с затуханием процесса карстообразования [118]. В зоне активного водообмена воды пресные с минерализацией 0,2–0,3 г/дм<sup>3</sup>, по химическому составу гидрокарбонатные кальциево-магниевые и натриево-магниево-кальциевые. Питание преимущественно инфильтрационное, а также путем поглощения поверхностных вод и перетекания из вышележащих горизонтов (наличие гидравлической связи выявлено опытными работами). Разгрузка происходит посредством восходящих родников (прил. 12), мочажин и прямого руслового питания. Естественная защищенность подземных вод от поверхностного загрязнения в области питания весьма слабая, но в связи с погружением в восточном направлении улучшается.

Ворыквинско-павьюгская водоносная зона является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения и обводнения горных выработок на территории бокситового рудника. На ее базе разведаны и утверждены запасы Четласского месторождения питьевых вод в количестве 13 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [142] и Вежаю-Ворыквинского месторождения в количестве 1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [118].

*Средне-верхнерифейская (светлинско-аньюгская, клеоновско-пижемская и покъюско-лунвожская) водоносная зона трещиноватости слабо метаморфизованных терригенных образований (RF<sub>2-3</sub>mt)* является самой объемной и включает в себя образования фундамента, выведенные на поверхность в Четласском выступе, Кислоручейском и Вымском блоках. В ее состав входят кварцитопесчаники, метаалевролиты и филлитовидные (в т. ч. углистые) сланцы, находящиеся между собой в том или ином переслаивании. Разрезом Восточно-Тиманской СФЗ свойственно незначительное присутствие известковистых разностей, мелких линз и маломощных прослоев известняков. В разных структурно-формационных зонах и районах максимальная мощность водоносной зоны может колебаться от 1700 до 4000 м. Ввиду малой водообильности, в гидрогеологическом отношении она практически не изучалась и опробована лишь единичными откачками. Кровля водоносных трещиноватых зон вскрыта скважинами на глубинах от 29,2 до 271,0 м, мощность опробованного интервала водовмещающих пород варьирует от 13 до 160 м. Пьезометрические уровни вскрытых напорных вод устанавливались в пределах 21,0–(+2,9) м.

Водообильность рассматриваемой зоны характеризуется дебитами источников 0,01–1,5 л/с и скважин – 0,4–2,5 л/с (при удельной производительности 0,04–0,5 л/с). Рассчитанная по результатам откачек величина коэффициента водопроводимости составляет не более 5–72 м<sup>2</sup>/сут. В зоне свободного водообмена (до глубин 150–200, иногда 300 м) воды весьма пресные с минерализацией 0,03–0,3 г/дм<sup>3</sup>. Их химический состав достаточно пестрый: от сульфатно- до хлоридно-гидрокарбонатного в анионной части с переменным соотношением ионов кальция, магния и натрия (вплоть до отсутствия) – в катионной. Солоноватые воды с минерализацией 3,7 г/дм<sup>3</sup> вскрыты скв. 7 в районе Новобобровского редкоземельно-редкометалльного проявления на глубине 585 м [181]. В этих гидрокарбонатных магниевых-кальциевых-натриевых водах определены содержания радия, равные  $1,8 \times 10^{-10}$  мг/дм<sup>3</sup>, и радона – 0,16–0,21 кБк/л, что позволяет их отнести к слаборадоновым минеральным лечебным водам [214]. Питание подземных вод инфильтрационное (под маломощным чехлом четвертичных образований) и за счет перетекания из смежных водоносных комплексов. Ввиду малой водообильности средне-верхнерифейская зона трещиноватости практического значения в целях водоснабжения не имеет. Что же касается отмеченной в его водах несколько повышенной концентрации радона, по мнению Г. Д. Сосновской [214], вопрос об их использовании может быть решен только после проведения специальных гидрогеологических работ с производством целого комплекса исследований: химического и газового состава, физических свойств и других параметров. Наиболее перспективными для поисков холодных радоновых вод она считает площади выходов рифейских образований на дневную поверхность. Очевидно, особое внимание следует уделить участкам с уже известными редкоземельно-редкометалльными проявлениями.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листов находится в пределах Среднего Тимана в наиболее высокой его части и включает в себя на западе возвышенность Четласский Камень, а на востоке – Вольско-Вымскую грядку. Ширина платообразной возвышенности Четласский Камень достигает 30 км, простирается она в пределах листов с юго-востока на северо-запад на 65 км. Северо-восточный склон возвышенности выделяется в рельефе в виде уступа с относительными превышениями более 100 м. Противоположный склон – более пологий, переходящий в полого-волнистую заболоченную равнину. Максимальные абс. отм. водораздела достигают 470 м.

Вольско-Вымская гряда представляет собой вытянутую в северо-западном направлении расчлененную волнистую возвышенность, служащую водоразделом рек Печорского и Вычегодского бассейнов. Абс. отм. водораздельной поверхности изменяются незначительно: от 350 м на юге до 300 м на севере. Морфология поднятия не однородна и характеризуется развитием на юге грядовых форм, сменяющихся в северном направлении цепью холмов. Такой морфологический рисунок обусловлен различной степенью расчленения рельефа. Обширные пространства между Четласским Камнем и Вольско-Вымской грядой занимает холмистая равнина, сформированная преимущественно процессами ледниковой аккумуляции.

Местность относится к малоосвоенным районам, а вся хозяйственная деятельность сосредоточена в пределах относительно небольшого участка и связана с добычей бокситовых руд Вежаю-Ворыквинской группы месторождений. На площади листов частично или полностью расположены пять природных заказников: Пижемский и Удорский комплексные, Светлый и Павьюжский ботанические и Вымский ихтиологический.

В пределах территории выделены следующие природные комплексы: денудационные ландшафты возвышенных равнин, денудационные ландшафты склонов возвышенностей, денудационно-аккумулятивные ландшафты возвышенных холмисто-грядовых равнин, аккумулятивные ландшафты низменных равнин, аккумулятивные ландшафты холмистых возвышенных равнин, аккумулятивные ландшафты верховых и переходных болот, ландшафты поймы и низких террас. Участки, занятые объектами промышленной инфраструктуры по разведке и эксплуатации месторождений бокситов, выделены как техногенный ландшафт.

**1. Денудационные ландшафты возвышенных равнин** развиты в пределах Четласского Камня и Вольско-Вымской гряды. В геоморфологическом плане они представляют собой сильно эродированные, местами почти сглаженные платообразные возвышенности, сложенные метаморфическими образованиями рифейского возраста. Абс. отм. в пределах Четласского Камня изменяются от 240 до 460 м, большая же часть его площади имеет высоту 360–400 м. Плоские водораздельные поверхности переувлажнены и иногда заболочены, на наиболее приподнятых грядах наблюдаются зачатки высотной зональности растительного покрова. Реки и ручьи, пересекающие возвышенность, текут в узких, глубоко врезанных долинах с относительными превышениями, достигающими 80 м. Если к западу и востоку от возвышенности преобладают ельники-черничники, то на плоской ее вершине развит воронично-луговиково-черничный ельник, соответствующий горно-таежному поясу Урала. Литогенную основу ландшафта образуют дислоцированные отложения рифея, представленные переслаиванием кварцитопесчаников и сланцев. Эти отложения почти повсеместно перекрыты элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями небольшой мощности. Рыхлые отложения, представленные щебнистыми суглинками или пылеватыми покровными суглинками, на большей части площади ландшафтов являются почвообразующими.

Почвы этих ландшафтов относятся к подзолисто-му типу и представлены горными дерново-подзолистыми, горными торфяно-подзолистыми и подзолистыми слабоиллювиально-гумусовыми. Реакция почв сильноокислая (рН 4,5–5,0).

В пределах выровненных участков получили развитие процессы заболачивания и карст. Пораженность экзогенными геологическими процессами (ЭГП) значительно ниже, чем на смежных ландшафтных комплексах и не превышает 10%. Геохимическая устойчивость природных комплексов средняя, геодинамическая – высокая.

**2. Денудационные ландшафты склонов возвышенностей** обрамляют полосой переменной ширины Четласский Камень и Вольско-Вымскую грядку.

Северо-восточный склон Четласского Камня отчетливо выражен в рельефе и уверенно прослеживается на всем своем протяжении. Крутизна его обычно составляет 5–10°, иногда увеличиваясь до 20°. Юго-западный склон возвышенности хорошо выражен только на небольшом участке междуречья Шемур–Косью, где крутизна его достигает 5–8°. На остальном протяжении наблюдается постепенный, очень мягкий переход к прилегающей равнине. Склоны часто осложнены субгоризонтальными площадками, на которых развиты процессы заболачивания.

Склоны, ограничивающие Вольско-Вымскую грядку, характеризуются небольшой крутизной (до 5–8°), часто изрезаны ручьями и временными водотоками и слабо выражены в рельефе. Они заняты еловыми и елово-березовыми лесами с густым нижним поясом растительности, представленным разнотравьем и кустарниками.

Развиты эти ландшафты на метаморфических породах рифея и осадочных отложениях девона, которые повсеместно перекрыты чехлом рыхлых отложений мощностью от первых метров до 20 м. Почвообразующими породами в основном являются моренные суглинки. Почвы преимущественно торфяно-подзолистые, дерново-подзолистые и торфянисто-подзолисто-глеватые.

Из экзогенных процессов развиты карст, карстово-суффозионные явления и, в незначительной степени, заболачивание и речная эрозия. Степень пораженности ЭГП – 15–20%. Геохимическая и геодинамическая устойчивость ландшафтов средняя.

**3. Денудационно-аккумулятивные ландшафты возвышенных холмисто-рядовых равнин** занимают значительную часть изучаемой территории. Фундаментом их являются вулканогенно-осадочные образования девона и осадочные породы каменноугольной и пермской систем. Почвообразующими отложениями служат валунные суглинки и супеси.

Ландшафты характеризуются расчлененным холмисто-рядовым рельефом, образованным в результате ледниковой аккумуляции и эрозионной деятельности водотоков. Абс. отм. поверхности – 180–260 м с общим понижением с севера на юг. Относительные превышения над уровнем р. Вымь – 60–110 м. Характерными особенностями рельефа являются слабая волнистость за счет чередования долин мелких водотоков и их водораздельных возвышенностей, относительно хорошая расчлененность эрозионной сетью и заболоченность пониженных участков.

На водоразделах, покрытых еловым (елово-березовым) лесом, преобладают глееподзолистые почвы. В почвенном профиле присутствует маломощная гумусовая подстилка (до 7 см), оглеенный подзолистый горизонт (до 15 см). Почвы кислые, с наличием подвижных форм железа. В понижениях рельефа под еловыми зеленомошными лесами, в условиях слабой фильтрации влаги через суглинки формируются торфяно-подзолисто-глеватые почвы. Под торфяной подстилкой (10–20 см) залегает коричнево-бурый горизонт с иллювиально-потечным гумусом, который переходит в сизо-серый оглеенный подзолистый (10–15 см) и иллювиальный горизонты. В пределах верховых болот с кустарничково-сфагновым покровом развиты болотные торфяно-глеевые и болотные торфяные верховые почвы.

Из экзогенных геологических процессов наибольшее развитие имеют заболачивание, карст и суффозия. Главнейшими факторами развития процесса заболачивания являются общая выровненность поверхностей рельефа, слабая инфильтрационная способность почвообразующего субстрата и значительное превышение количества осадков над испарением. Карстовые процессы широко развиты в северной части территории, в долине и на правобережном водоразделе р. Вымь в области развития карбонатных отложений перми и карбона. Пораженность ландшафтов экзогенными геологическими процессами достигает 20–25%, геохимическая и геодинамическая устойчивость их средняя.

**4. Аккумулятивные ландшафты холмистых возвышенных равнин** имеют очень ограниченное распространение на изученной территории. Развиты они фрагментарно на крайнем юго-западе и севере площади, где занимают относительно возвышенные участки плоских равнин с абс. отм. 200–230 м и характеризуются чередованием холмов и часто заболоченных понижений. Высота холмов не превышает 8–10 м. Сложены они преимущественно песчаными, реже гравийно-галечными отложениями.

Фундаментом ландшафтов служат терригенные (на юго-западе) и карбонатные (на севере) породы девона и карбона. Почвообразующим субстратом являются песчаные и песчано-галечные отложения, в понижениях – моренные суглинки. В зависимости от почвообразующих отложений и условий увлажнения идет формирование различных почв. На песчаных осадках формируются гумусово-железистые и болотно-подзолистые иллювиально-гумусовые почвы. Реакция их кислая, содержание гумуса в альфегумусовом горизонте – 5–10%. На суглинках в пониженных участках ландшафта в условиях избыточного сезонного увлажнения развиваются сочетания глееподзолистых и болотно-подзолистых почв. Реакция их сильнокислая, содержание гумуса – не более 4%.

Из экзогенных геологических процессов развиты заболачивание и (на участках выходов карбонатных пород) карст. Пораженность ЭГП – не более 10%. Геохимическая устойчивость ландшафтов высокая, геодинамическая – средняя.

**5. Аккумулятивные ландшафты низменных заболоченных равнин** развиты преимущественно в бассейне р. Вымь и частично в долине р. Мезень. Геоморфологически они представляют собой слабосхолмленную равнину, покрытую преимущественно еловыми с примесью березы лесами. На общем фоне слаборасчлененной поверхности редко отмечаются небольшие холмы и гряды, сложенные песчаными отложениями. Максимальные врезы речных долин не превышают 5–8 м. Исключением является долина главного водотока района – р. Вымь, где относительные превышения достигают 35–40 м. Абс. отм. поверхности изменяются от 150 до 190 м. Наблюдается общее понижение местности в направлении с севера на юг.

Литогенной основой ландшафтов служат терригенно-карбонатные породы перми, перекрытые толщей кайнозойских песчано-глинистых отложений. Эти образования наряду с отложениями болот почти повсеместно являются почвообразующими. Почвы торфяно-подзолисто-глееватые и торфяно-подзолисто-глеевые с такими характерными особенностями как кислая реакция и высокая ненасыщенность основания верхней части профиля.

Слабая дренируемость почвообразующих пород обуславливает высокую увлажненность ландшафтов. Степень заболачивания отдельных участков составляет 25–30%. В верхнем течении р. Вымь на участках, сложенных карбонатными породами, развиты карстовые и суффозионные процессы, по берегам рек отмечаются участки развития эрозионных процессов. Степень пораженности ЭГП превышает 35%.

Геохимическая и геодинамическая устойчивость ландшафтов низкая.

**6. Аккумулятивные ландшафты верховых и переходных болот** развиты преимущественно в пределах пониженных участков озерно-аллювиальных равнин, а также занимают понижения субгоризонтальных площадок водоразделов и террасированных склонов.

Верховые мочажинно-грядовые болота приурочены к водоразделам и пологим террасированным склонам Четласского Камня и Вольско-Вымской гряды. Питание их происходит за счет бедных солями атмосферных осадков, что обуславливает характер растительности. Биологическое сообщество болот представлено сфагновыми мхами, голубикой, морошкой, клюквой, пушицей, багульником, угнетенной сосной. Торфяные почвы образуются на органогенной основе под моховым или травянистым растительными сообществами. Подстилающими породами являются водонепроницаемые иловатые суглинки. Разложение органического вещества в верховых болотах протекает в сильнокислой среде (рН 2,5–3,5), при этом, отмершие растения сохраняют органоморфную структуру. В процессе оторфования увеличивается количество углерода и уменьшается – кислорода. При разложении органических остатков Si, Al, Fe почти не минерализуются и остаются в составе органического вещества торфа, а Ca, Mg, Na и K частично поступают в болотные воды.

Переходные болота благодаря смешанному питанию за счет атмосферных и грунтовых вод несколько обогащены минеральными веществами. Степень минерализации вод достигает 70–180 мг/дм<sup>3</sup>, что сказывается на характере растительного сообщества. Здесь наряду с представителями растительности верховых болот произрастают различные виды осок, хвощ, вахта, из древесных видов присутствуют угнетенные ели и березки. Для ландшафтов болот характерны почвы гидроморфного и полугидроморфного типов, представленные торфянисто- и торфяно-глеевыми разновидностями. Реакция почв низинных болот менее кислая: рН 4,5–5,5.

Геохимическая и геодинамическая устойчивость ландшафтов низкая.

**7. Ландшафты поймы и низких террас** развиты в долинах всех водотоков района. Долины главных рек (Мезень и Вымь) широкие: даже в верхнем течении ширина долины р. Вымь достигает 800 м. Поймы рек покрыты зарослями ивы, часто заболочены и изрезаны многочис-

ленными протоками. На участках развития карбонатных пород встречаются сухие долины. Карстовые и суффозионные процессы наиболее сильно развиты в долинах рек Ворыква, Паун и Светлая. Почвообразующие породы представлены отложениями широкого гранулометрического ряда от гравийников до илистых песков и супесей; почвы преимущественно пойменные аллювиально-дерновые и дерново-глеевые.

Из экзогенных геологических процессов наибольшее развитие получили карст, заболачивание и русловая эрозия. Пораженность ЭГП – до 20–25%. Геохимическая и геодинамическая устойчивость ландшафтов низкая.

**8. Техногенные ландшафты.** Район малоосвоен в промышленном отношении. Активизация геолого-разведочных работ в конце 1960–начале 1970-х годов, сопровождавшаяся большим объемом буровых работ, привела к открытию и началу (с 6 февраля 1998 г.) промышленного освоения Вежаю-Ворыквинского месторождения бокситов. В настоящее время добычей бокситов занимается горнорудная компания ОАО «Боксит Тимана», входящая в ОК «РУСАЛ».

Производство работ по добыче руды оказало существенное воздействие на природные ландшафты территории. В ходе разведки и эксплуатации месторождений от рудника до ст. Чиньяворык проложена железнодорожная ветка и отсыпная автомобильная дорога, построены и эксплуатируются несколько рудных карьеров и отвалов. Промышленные площадки соединены сетью отсыпных дорог. Все строительство сопровождалось масштабной вырубкой лесов и перемещением горной массы объемом в миллионы тонн. Таким образом, на месте месторождения образовались совершенно инородные антропогенные комплексы.

В пределах площади также проводились работы по промышленной заготовке древесины. На территорию листа заходит небольшой отрезок бетонной дороги, построенной для ее транспортировки. Проложены временные дороги и зимники, соединяющие дорогу с делянками. В результате производства этих работ природные ландшафты также в значительной мере преобразованы и сформированы в природно-антропогенные комплексы. Для них характерны смена растительных сообществ, нарушение естественного поверхностного стока и активизация эрозионных процессов. В последнее десятилетие эти работы не проводятся и на сегодня площадки вырубок покрыты молодым лесом, идет восстановление природных ландшафтов.

### Экзогенные геологические процессы

Основными факторами, определяющими эколого-геологическую обстановку в условиях природных ландшафтов изученного района, являются экзогенные геологические процессы. Среди них доминируют карст, суффозия и заболачивание.

*Карстовые процессы.* В пределах площади листов выделяются Мезенский и Пижемский карстовые районы Тимано-Печорской карстовой области. Мезенский карстовый район охватывает междуречья верховьев Мезени и Выми, Пижемский – междуречья Выми и Пижмы.

По структурно-геоморфологическому признаку на территории выделяются два вида карста: эрозионный карст и карст водораздельных поверхностей. Первый приурочен к речным долинам, для которых характерны максимальные сезонные колебания уровней поверхностных и подземных вод. В таких долинах значительная доля поверхностного стока переходит в подземный и вода не участвует в разработке эрозионных форм, что приводит к отсутствию террас и наличию суходолов и «слепых» долин. Данный вид карста широко развит в долинах рек Щугор, Вежаю, Ворыква, Средняя, Светлая, Павьюга, Паун, Тьд. Здесь часто отмечаются участки сухих долин, как у самих этих рек, так и у их притоков. Второй тип развит на заболоченных участках в зоне активного водообмена смежных речных систем и представлен воронками и карстовыми озерами, в том числе среди болотных массивов. Обширные поля карстовых форм наблюдаются в долинах рек Мезень, Косью, Ворыква, Щугор.

Проявления карстовых процессов в виде воронок характерны для участков развития карбонатных пород, перекрытых маломощным чехлом четвертичных осадков. Обычно это воронки различной конфигурации и размеров, достигающие в диаметре 50 м и глубины 3–5 м, реже встречаются котловины диаметром до 150 м и глубиной до 10 м. Воронки, как правило, заполнены обломочно-глинистым материалом. В основном они сухие и задернованы с поверхности, реже заполнены водой. В верховье р. Тьд отмечены карстовые озера размером 400 × 150 м. Наиболее широко карст проявлен в условиях денудационно-аккумулятивных равнин, где степень пораженности изменяется от 10 до 60%. Значительно меньше карстование развито

в условиях других ландшафтов, что предопределено их литогенной основой, а иногда и мощностью перекрывающих рыхлых отложений.

*Суффозионные процессы* имеют ограниченное распространение на нескольких участках правобережья р. Мезень. На остальной территории отмечаются небольшие суффозионно-просадочные западины, площади которых не выражаются в масштабе карты. Приурочены эти участки к зонам повышенной трещиноватости вулканогенной толщи девона, перекрытой маломощными (2–3 м) элювиально-делювиальными суглинками. Процессы суффозии очень характерны для аллювиальных отложений. Так, мелкие воронки и западины этого генезиса часто встречаются на пойме р. Ворыква [165]. Суффозионные понижения разной формы, как правило, близкой к изометричной, и от карстовых воронок отличаются меньшей глубиной (не более 1,5 м) и плоским дном. Размеры их редко превышают 10 м. Воронки и западины обычно сухие и не заболоченные, со следами паводковых вод. Наибольшее развитие они имеют в долине р. Мезень в условиях аккумулятивных ландшафтов низменных долин. Разрозненные формы встречаются в условиях денудационных и денудационно-аккумулятивных ландшафтов, пораженность которых не превышает первых процентов.

*Заболачивание.* Процессы заболачивания развиты достаточно широко как в условиях природных ландшафтов, так и в ландшафтах подвергшихся антропогенному воздействию. Общая выровненность современного рельефа, превышение величины осадков над инфильтрацией и испарением, залегание с поверхности пород с низкими фильтрационными свойствами – вот причины развития процессов заболачивания. К ним следует добавить нарушение поверхностного стока в результате вырубки лесов и отсыпки дорожных насыпей. Нередко в присклоновых равнинах к вышеперечисленным факторам добавляется подпитка ландшафтов подземными водами водоносных горизонтов, залегающих гипсометрически выше по склону. Анализ аэрофотоснимков на одних и тех же участках в естественных условиях с интервалом в 25–30 лет показывает, что за 50 лет не отмечается сколько-нибудь заметных признаков роста или деградации болот. Процесс заболачивания начинает активизироваться только после антропогенного воздействия в результате отсыпки дорожного полотна без дренажного выпуска [165]. В таких местах разрастание болот особенно заметно по усыханию лесов и смене растительности. Мощность биогенных отложений составляет обычно 1–2 м, увеличиваясь на востоке до 4 м. Процесс заболачивания наиболее широко развит в условиях аккумулятивных ландшафтов низменных равнин. Степень пораженности достигает 35%. Наименее подвержены процессам заболачивания аккумулятивные ландшафты холмистых возвышенных равнин ввиду хорошей дренируемости осадочных отложений.

*Речная эрозия* наиболее ярко проявлена в долинах рек Вызь, Мезень, Нижняя Пузла, Ворыква и выражается в периодическом подмыве и обрушении берегов и образовании новых участков русла. Процессы речной эрозии, как правило, тесно связаны с процессами аккумуляции и происходят в непосредственной близости друг от друга. Наибольшее развитие эрозия имеет в пределах аккумулятивных ландшафтов низменных равнин и денудационно-аккумулятивных ландшафтов возвышенных холмисто-рядовых равнин, где берега сложены слабоустойчивыми рыхлыми отложениями.

При промышленном освоении территории наиболее опасными ЭГП являются карст и суффозия, которые могут носить скрытый характер и резко активизироваться с изменением гидродинамических и гидрохимических условий подземных вод.

### **Характеристика техногенной обстановки**

До 1970-х годов территория не была затронута хозяйственной деятельностью и природные ландшафты находились в своем естественном состоянии. С 1970 по 1989 год в центральной части площади интенсивно проводились разведочные работы на бокситы в пределах Вежаю-Ворыквинского, Верхне-Ворыквинского, Южной залежи Верхне-Щугорского и Восточной залежи Восточного месторождений. Строительство дорог, буровых площадок, временных стоянок сопровождалось полной вырубкой леса и кустарника, перемещением верхнего слоя почв и почвообразующих пород. В результате проведения работ площадь нарушенных природных ландшафтов составила около 50 км<sup>2</sup>. В существующих сложных природно-климатических условиях процесс восстановления ландшафтов естественным путем идет очень медленно. В настоящее время на площадях техногенно-нарушенных участков происходит задерновыва-

ние дорожной колеи, зарастание молодым березняком и ельником всех профилей, буровых площадок, временных стоянок, что соответствует первой стадии регенерации природной экосистемы.

Начавшаяся и продолжающаяся в настоящее время масштабная промышленная разработка бокситов оказывает существенное воздействие на природные ландшафты, преобразовывая их или полностью замещая антропогенными.

Потенциальными источниками загрязнения геологической и смежных с ней сред на территории деятельности Средне-Тиманского бокситового рудника (СТБР) являются карьерные выемки и отвалы, шихтовальный склад, транспортные магистрали, поверхностные стоки с промышленных площадок. На современном этапе процесс разработки практически не оказывает влияния на подземную гидросферу, так как ведется без глубинного водопонижения, но в дальнейшем планируется разработка более глубоких горизонтов месторождения, где без водопонижения не обойтись. По степени возможного экологического воздействия большинство техногенных объектов на территории СТБР отнесены к умеренно опасным, а такие объекты как шихтовальный склад, поля фильтрации, склад ГСМ, автозаправочная станция отнесены к экологически опасным. Общая площадь нарушенных ландшафтов составляет свыше 600 га.

Помимо нарушения ландшафтов влияние объектов СТБР выражается в аэрогенном загрязнении территории. Разлет пыли при добыче достигает 300 м, а при транспортировке руды по железной и внутрирудничным дорогам пылевой след прослеживается на расстоянии не менее 50 м по обе стороны от полотна дороги.

Явно выраженное накопление тяжелых металлов в почво-грунтах и породах зоны аэрации в зоне воздействия рудника не отмечается. Сравнение результатов анализов проб, отобранных в ненарушенных и техногенно-измененных ландшафтах, показывают высокую сходимость по большинству элементов. В обоих случаях превышение ПДК по свинцу в 1,56 раза отмечается в 6 % проб; по Мо – 1,66 ПДК около 40 % проб; по Zn – 1,4 ПДК соответственно в 20 и 15 %; по Ni – 1,1 ПДК в 80 % проб. Исключением является концентрации Cd – до 10 ПДК (около 5 % проб) в техногенно нарушенных ландшафтах. Места отбора проб ложатся в полосу влияния автодорог и зимников.

Отмечается накопление тяжелых металлов в растительной биоте. Вокруг карьеров, шихтовального склада, в полосе влияния дорог концентрации их превышают фоновые показатели более чем в 4 раза.

Вдоль автодороги и железнодорожной магистрали также отмечается загрязнение почв, поверхностных вод и растительной биоты тяжелыми металлами. Так, содержание Pb в 20 % проб, отобранных по обе стороны дорог, превышает ПДК в 3 раза, еще в 10 % проб – в 10 раз. Пространственно с ними почти всегда совпадают пробы с повышенными содержаниями Zn от 4 до 7 ПДК, Co до 5 и более ПДК [146].

### **Эколого-геохимическая характеристика района**

В рамках работ геохимические исследования по оценке степени загрязнения природных и природно-антропогенных ландшафтов не проводились. Оценка геохимического загрязнения почв и почвообразующих отложений проведена на основании анализа результатов, выполненных в процессе предшествующих работ геохимических исследований и по данным мониторинговых наблюдений [165]. Площадные объекты природного геохимического загрязнения в пределах естественных ландшафтов не выявлены. Все они носят локальный точечный характер. В почвах денудационных ландшафтов, развитых на метаморфических образованиях рифея, в отдельных пробах отмечаются повышенные концентрации таких элементов как Pb, Ti, Be, Cr, Zr, Y. Для денудационно-аккумулятивных ландшафтов, развитых на ледниковых отложениях, отмечается незначительное превышение ПДК (ОДК) по Co, Sr, Be, Sc, Al, Ti, Ba, Sn, Pb, а на участках близкого залегания вулканитов основного состава концентрации до 2 ПДК образуют Cu и Co. Превышения ПДК практически не встречаются на площадях развития аккумулятивных ландшафтов, за исключением марганца, содержание которого иногда достигает 3 ПДК. Связано это с высокой заболоченностью этих ландшафтов и развитием процессов оглеения.

Обобщение результатов опробования по потокам рассеяния позволяет отметить незначительное превышение (до 2 ПДК) концентраций в донных осадках Pb, Cu, Co, Cr. Концентрация серебра на отдельных участках русла рек Вежаю, Ворыква, Паун достигает 5 ПДК. По отно-

шению к почвогрунтам в донных осадках на площади происходит накопление Cr, Zr, Ti, Al, Mo, Zn, P, Sn, Nb, Zn, Sc и выщелачивание Ni, Sr, Cu, Be, Pb. В концентрациях выше ПДК высокую встречаемость имеют Mo (97,2 % проб), Cr (93,3 %), Yb (75,8 %) и Ag (71,3 %). По причине высокой встречаемости превышающих ПДК концентраций молибдена, иттербия, серебра и хрома существует опасность загрязнения района этими элементами [165].

### Гидрогеохимическая характеристика

Одним из важнейших показателей для оценки экологического состояния геологической среды является качество подземных и поверхностных вод. Гидрографическая сеть изучаемого района принадлежит к бассейнам рек Вымь и Мезень и отличается хорошей разветвленностью. Наиболее крупными реками площади являются Вымь, Мезень, Верхняя и Нижняя Пузла, Светлая, Средняя. Кроме речных бассейнов значительные объемы поверхностных вод сосредоточены в болотных массивах и озерах. Крупные озера на территории не встречаются. Самое большое озеро Тыдвад имеет площадь 2,94 км<sup>2</sup> при средней глубине 2,6–3,6 м. Максимальная его глубина – 9 м.

*Поверхностные воды.* Минерализация поверхностных вод большинства (88 %) мелких водотоков не превышает 200 мг/дм<sup>3</sup>, при этом в 50 % из них она составляет менее 100 мг/дм<sup>3</sup>. Относительно высокая концентрация солей (свыше 300 мг/дм<sup>3</sup>) наблюдается в воде р. Покью, а самая низкая их концентрация присуща рекам, имеющим преимущественно болотное питание. Реки и ручьи, пересекающие Четласский Камень, в условиях близкого от поверхности залегания коренных пород отличаются в целом более высокой минерализацией, но и здесь содержания солей изменяются от 100 до 300 мг/дм<sup>3</sup>. В анионном составе поверхностных вод преобладают гидрокарбонаты, содержание которых, как правило, составляет 65–90 % мг-экв и более. Содержание сульфатов при фоне 13 % мг-экв, в отдельных пробах увеличивается до 70 % мг-экв, содержание хлоридов изменяется от 4 до 35 % мг-экв. В катионном составе преобладают кальций (70 % проб) или натрий [146].

Качество поверхностных вод характеризуется повышенной цветностью (до 20 ПДК) и окисляемостью (24,6 ПДК), что связано с высоким содержанием органики (гуминовых кислот); в 90 % проб эти показатели превышают нормативы для питьевых вод. Железо в воде только в 8 % проб содержится в концентрациях ниже ПДК (0,3 мг/дм<sup>3</sup>), в концентрациях от 0,3 до 1 мг/дм<sup>3</sup> – в 48 % проб, в остальных – выше 1 мг/дм<sup>3</sup>. Марганец в концентрациях выше ПДК присутствует в 20 % проб. Показатель рН (максимум 1,4 ПДК) в 2 % проб не соответствует нормативному. Во всех водах присутствует азот аммиака, в том числе в 1 % проб – в концентрациях выше нормативных (до 1,33 ПДК) [146].

В целом содержание минеральных солей и тяжелых металлов в воде изменяется в узком диапазоне. В долине р. Вымь, в области разгрузки подземных вод формируются воды средней минерализации – 158 мг/дм<sup>3</sup>, в пределах водосборных площадей с близким залеганием коренных пород минерализация составляет 133 мг/дм<sup>3</sup>, на пониженных участках рельефа со сплошным развитием отложений озерно-аллювиальной аккумуляции она снижается до 113 мг/дм<sup>3</sup>. Воды с минимальным содержанием солей (в среднем 71 мг/дм<sup>3</sup>) преобладают на небольших участках к северу и югу от Четласского Камня, где развита мощная толща сухих песков, определяющая отсутствие подземного питания рек.

Повышенный уровень загрязнения отмечается в ручьях и реках, попадающих в зону влияния бокситового рудника. По руч. Чёрный концентрация ионов аммония, железа, марганца, алюминия и меди превышает ПДК на всем его протяжении. В нижнем течении после впадения руч. Болотный под техногенным влиянием рудника намечается тенденция ухудшения качества вод за счет увеличения концентрации алюминия, железа, марганца, стронция, никеля и хрома. В зоне влияния железной дороги отмечаются превышающие ПДК концентрации железа, нефтепродуктов и фенолов.

Кроме водотоков, значительные запасы воды в весенний период аккумулируются в пределах болотных массивов. По минерализации болотные воды не отличаются от вод водотоков. Средняя минерализация составляет 110 мг/дм<sup>3</sup>, а свыше 60 % проб имеют минерализацию менее 100 мг/дм<sup>3</sup>. В анионном составе болотных вод, в отличие от водотоков, большая доля принадлежит сульфатам (до 53 % мг-экв) и хлоридам (до 27 % мг-экв). Катионный состав смешанный, с преобладанием натрия (76 % проб). Вода болотных массивов характеризуется высоким

содержанием органики, при этом 100 % проб воды по окисляемости и цветности не соответствуют нормативным показателям для питьевых вод, а в 42 % проб вода имеет высокую кислотность ( $\text{pH} < 6$ ). Так же, как в водотоках, в слабопроточных водах болот повсеместно присутствуют азотсодержащие вещества:  $\text{NH}_4$  – до  $1,75 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\text{NO}_3$  – до  $2,90 \text{ мг/дм}^3$ . В совокупности с высоким содержанием железа (до  $26,4 \text{ мг/дм}^3$ ) эти показатели не позволяют использовать воды болот не только для питьевых, но и для производственных нужд [146].

*Подземные воды.* Химический состав подземных вод района в зоне свободного водообмена до глубины 180–200 м отличается однообразием и характеризуется гидрокарбонатным типом с преобладанием ионов магния или кальция, что указывает на формирование их в процессе углекислотного выветривания. В сравнении с периодом разведочных работ (более чем 30 лет назад) существенные изменения в химическом составе подземных вод всех выделенных в районе водоносных горизонтов не произошли. Воды всех горизонтов пресные, мягкие, минерализация от 60 до  $270 \text{ мг/дм}^3$ . В отдельных пробах в концентрациях выше ПДК содержатся Fe, Mn, В, Сг.

Подземные воды дочетвертичных отложений по основным химическим компонентам, бактериологическому и радиологическому составу, физическим свойствам соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 и могут использоваться для водоснабжения без предварительной подготовки. Воды четвертичных отложений можно использовать для питьевых целей при условии обезжелезивания и демарганизации, что также способствует снижению окисляемости и цветности воды [146].

### **Прогнозная оценка экологического состояния геологической среды**

Ландшафты исследуемой площади характеризуются слабой устойчивостью к антропогенному воздействию и низким самовостанавливающимся потенциалом.

Дальнейшее освоение Ворыквинской группы бокситовых месторождений приведет к расширению уже существующей геолого-техногенной системы. Широкомасштабные горные работы, строительство и эксплуатация промышленных объектов и инженерных сооружений, сопутствующих горному производству, однозначно окажут негативное воздействие на все компоненты геологической и связанных с ней сред, вызовут интенсификацию экзогенных процессов в зоне влияния рудника.

В результате расширения фронта работ и увеличения числа работающих машин и механизмов неизбежно произойдет загрязнение почв и вод тяжелыми металлами. Почвы, как наиболее подверженные действию механической миграции, в результате техногенеза будут обогащаться химическими элементами, у которых миграционная способность очень слабая, слабая и средняя (ряды миграции элементов по А. И. Перельману [49]). Это уже отмеченные выше Al, Ti, Zr, Sn, Cr, Co, Mo, Mn, Pb, Ga, а также ожидаемые со временем повышенные концентрации Fe, Zn, Y, Yb, Cu, Ba, Ni, V.

Безусловно, одним из основных негативных последствий будет нарушение режима поверхностного стока. При разработке глубоких горизонтов бокситовых залежей потребуются водопонижение в основном доломитовом водоносном горизонте фундамента до 140 м, что приведет к развитию региональной депрессии, охватывающей практически весь район месторождений. Произойдет почти полная инверсия естественной разгрузки подземных вод в реки. Полностью перехватится подземный поток, разгружающийся в р. Ворыква и руч. Чёрный. Реки перестанут выполнять дренирующую функцию для подземных вод. Снижение уровня подземных вод в этих доломитах, возможно, приведет к исчезновению стока р. Ворыква на значительном участке и поверхностный сток будет существовать только в паводковые периоды, а большая часть его с учетом отрицательного вертикального градиента будет поглощаться через карстовые полости [165].

На основании полученной информации выделены площади с благоприятной, удовлетворительной и напряженной эколого-геологической обстановкой.

К площадям с напряженной эколого-геологической обстановкой отнесены участки, промышленно освоенные при добыче бокситовых руд и прилегающие непосредственно к ним территории, на которые оказывается влияние антропогенной деятельности. Оценка дана по совокупности факторов, определяющих благополучие территории, а именно: нарушенности ландшафтов, деградации земель под техногенными объектами, запыленности территории, загряз-

ненности растительной биоты и почво-грунтов, начавшийся процесс загрязнения (умеренно опасное) грунтовых вод в условиях их незащищенности от поверхностного загрязнения. При отработке более глубоких горизонтов, когда возникнет необходимость в проведении мероприятий по водопонижению, состояние геолого-экологической среды будет ухудшаться до кризисного.

Как удовлетворительная оценена эколого-геологическая обстановка на участках, в значительной степени пораженных экзогенными геологическими процессами.

Обстановка на остальной части площади, отличающейся спокойным геохимическим фоном и слабым развитием ЭГП, оценена как благоприятная.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Утвержденные в 1985 г. к изданию Государственные геологические карты масштаба 1 : 200 000 первого поколения опирались на полистные съемки масштаба 1 : 200 000, проведенные под руководством В. И. Горского-Кручина в 1957 г. на листе Q-39-XXXIII и в 1968–1969 гг. под руководством В. М. Пачуковского на листе Q-39-XXXIV, а также на групповые геологические съемки масштаба 1 : 50 000, выполненные на части территории в 1972–1976 гг. под руководством В. М. Пачуковского (1978 г.) и в 1978–1980 гг. под руководством В. И. Графа.

Материалы настоящей записки являются отражением результатов работ, проведенных как в рамках собственно трех этапов ГДП-200, так и существенной проработки материалов групповых съемок масштаба 1 : 50 000, многочисленных поисковых и тематических работ, в том числе и работ, охватывающих обрамление площади.

Вновь полученные данные вместе с информацией педшественников позволили дополнить и, в отдельных случаях, изменить представления о геологическом строении и истории геологического развития района, что нашло отражение в подготовленном к изданию комплекте Госгеолкарты-200 нового поколения листов Q-39-XXXIII, XXXIV, составленном в соответствии с изученностью на 1.12.2019 г.

Современная трактовка истории геологических процессов и анализ геофизических материалов позволили переосмыслить представления об основах тектонического строения площади.

Впервые оно рассмотрено с позиций надвигово-чешуйчатого устройства. Установлено главенствующее значение Западно-Тиманского надвига, являющегося границей между эпикарельской Восточно-Европейской и эпибайкальской Тимано-Печорской платформами, на основании чего фундамент всей Тимано-Печорской платформы, в том числе и западной части Тимана, отнесен к образованиям байкальского орогенеза. Определено, что вторым по значимости является Вымско-Вольский надвиг, разграничивающий фундамент на Западно-Тиманскую СФЗ и надвинутую на нее в венде пластину, сложенную породами Восточно-Тиманской формационной зоны. Установлено положение крупного Ворыквинского надвига, контролирующего образования среднетиманского метагаббродолеритового комплекса в районе северо-восточного замыкания Четласского выступа.

Доказано полное сходство рифейских разрезов Четласского выступа, отнесенных нами к Западно-Тиманской СФЗ, с таковыми западной части Башкирского мегантиклинория. Так, состав и строение среднерифейских светлинской, новобобровской и визингской свит уверенно коррелируется соответственно со средней и верхней подсвитами зигальгинской, зигазино-комаровской и авзянской свитами юрматиния Башкирского мегантиклинория. Визингская и авзянская свиты характеризуются еще и одинаковыми комплексами микрофоссилий. Строение четласского верхнерифейского разреза идентично стратотипическому разрезу башкирского каратавия. Так, груботерригенной аньюгской свите соответствует разрез груботерригенной зильмердакской свиты, карбосторомовым пестроцветно-карбонатной ворыквинской и темноцветно-карбонатной павьюгской свитам отвечают соответственно пестроцветно-карбонатная катавская и темноцветно-карбонатная инзерская свиты (с идентичными комплексами строма-толитов), карбонатно-терригенная паунская свита хорошо коррелируется с инзерской. При этом, зильмердакская, катавская и инзерская свиты западных разрезов Башкирского мегантиклинория связаны постепенными переходами, что послужило дополнительным фактором для стратификации соответственно светлинской, новобобровской и визингской свит в составе четласской серии, а аньюгской, ворыквинской, павьюгской и паунской свит – в быстринской серии одной и той же Западно-Тиманской СФЗ. То есть принимаемая ранее схема деления

Тимана на две подзоны Центрально-Тиманским надвигом не соответствует действительности, а сам этот надвиг является далеко не главным.

К сожалению, разрезы свит кислоручейской и вымской серий Восточно-Тиманской СФЗ на рассматриваемой территории характеризуются недостаточной степенью изученности, т. к. достоверно не установлены их соотношения и возраст остался весьма дискуссионным, ввиду того что определения микрофоссилий, выполненные разными исследователями, носят довольно противоречивый характер. Поэтому, в процессе составления настоящей записки и геологической карты, помимо переинтерпретации описанных на площади разрезов, были максимально использованы материалы, полученные в процессе ГДП-200, проводимой в настоящее время на смежном с востока листе Q-39-XXXV, где разрезы рифея Вольско-Вымской гряды обнажены несравненно лучше.

В итоге, учитывая огромную мощность считавшегося ранее моноклиналичного и ненарушенного разреза рифея Вымского блока (до 5 км), весьма близкий литологический состав всех свит при отсутствии надежных маркеров, многократную повторяемость идентичных пачек и толщ, постоянное присутствие межслоевых брекчий и зон интенсивной изоклиналичной складчатости, мы пришли к выводу о «расчешуении» толщи рифея и надвиговом характере залегания пород блока в составе нескольких аллохтонов, т. е. участие в строении разреза, неоднократно повторенных одних и тех же толщ.

В результате нами внесены изменения в представления о разрезе рифея Вольско-Вымской гряды.

При картировании пород палеозойского чехла в поле развития девонских магматитов вычленены и включены в состав валсовской свиты покровные фации. Отражены выходы палеогеновых отложений, которые в объеме палеоцен-эоценовой косьельской и олигоценовой тюгинской толщ по литологическим свойствам и палинологическим находкам были выделены в кайнозойском разрезе при поисковых работах на бокситы в зоне Центрально-Тиманского разлома.

На большей части площади скорректирована карта четвертичных отложений.

Составленная геологическая карта дочетвертичных образований, сопровождающаяся разрезом, стратиграфическими колонками, не полностью увязана с Легендой Тиманской серии листов (1999 г.), что в большинстве случаев объясняется изменением представлений о тектоническом строении территории, составе и соотношении стратонов рифея. Кроме того, предложенные изменения серийной легенды согласуются с актуализированной в 2014 г. ФГБУ «ВСЕГЕИ» Легендой Мезенской серии листов, включающей, в том числе и листы Q-39-XXXIII, XXXIV и с подготовленной в том же году к изданию геологической картой листа P-39.

Проведена сбивка геологической карты с изданными листами Q-39-XXVII, XXVIII, однако обоснованно оставлен ряд нестыковок по возрастным индексам и частичная несбивка по типам разрывных нарушений.

Так, оставлена нестыковка по индексам восточнее руч. Умбинский, где на смежном листе вместо индекса кодачской свиты ( $C_2kd$ ), очевидно, из-за технической ошибки проставлен индекс елмачской свиты ( $C_2el$ ), которая здесь неправомерно согласно граничит с буркемской, одесской и айювинской свитами нерасчлененными ( $C_3br-aj$ ). Также, вероятно, из-за технической ошибки в верховьях р. Гнилая, западнее Центрально-Тиманского разлома показаны не проиндексированные, но раскрашенные в цвет павьюгской свиты полигоны, в то время как установлено, что западнее указанного разлома павьюгские карбонаты в регионе не встречаются, т. е. здесь могут быть развиты только терригенные образования новобобровской свиты. Кстати, на Государственной геологической карте листа Q-39, принятой к изданию в 2014 г., эта ошибка была исправлена.

В районе р. Умба наличие разрывного нарушения в толще палеозоя на листе Q-39-XXXIV и отсутствие его на соседнем листе объясняется неверным, на наш взгляд, представлением авторами этого соседнего листа о строении разреза девона. Так, на листе Q-39-XXVIII вблизи его границы, судя по карте, валсовская свита полностью размыта и более молодая цилемская свита почему-то согласно залегает на яранской свите, хотя в тексте никакого упоминания о размывах нет. Кроме того, также без какого-либо объяснения авторы исключили из разреза листовенническую свиту, которая присутствует в Легенде Тиманской серии, а также на территории этих листов на изданной позднее геологической карте листа Q-39. Объяснить отсутствие в этом районе двух свит можно только наличием на контакте картируемых подразделений тектонического нарушения, что вполне обосновывает выделение нами Вымского надвига, который, помимо всего прочего, подтверждается и геофизическими данными.

В районе Светлинского гольца (северо-западная часть площади) авторы соседнего листа видят разрез рифея с полностью размытой на очень локальной территории 2-километровой(!) визингской свитой. В то же время они признают наличие толщи визингских осадков западнее площади (буквально в нескольких километрах) на реках Берёзовая и Четлас. Они вскрыты и южнее, на территории листа Q-39-XXXIII. Поэтому, мы не можем согласиться с существованием такого разреза и в пределах территории листа Q-39-XXXIII картируем согласно лежащие друг на друге рифейские стратоны, и только для того, чтобы максимально сбить границы выходов подразделений, нам пришлось активно использовать разрывную тектонику.

В верховьях рек Паун и Гнилая на стыке листов предшественниками [176] закартирован раннефранский магматический комплекс, представленный «дайками и силлами базальтов», которые действительно являются базальтами, т. к. детально изучались при вскрытии кор выветривания, развитым по ним. Впоследствии, при ГДП-200 [20] эти базальты на смежном листе были включены в состав канино-тиманского долеритового комплекса. Нами базальтовые пласты были вычленены из этого комплекса и включены в вулканические горизонты, картирующиеся как валсовская свита, чем и обусловлена нестыковка на границе листов.

Существующая несбивка типов разрывных нарушений объясняется, в первую очередь, разным видением авторами тектонического строения территории, которое на смежных листах рассматривается как блоковое, а нами принимается как надвигово-чешуйчатое (см. гл. «Тектоника»).

Выполненный комплекс прогнозно-минерагенических исследований позволил составить современную карту полезных ископаемых и закономерностей их размещения, схемы минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых, осуществить детальное ранжирование территории с выделением локальных минерагенических подразделений, увязанных с региональными, подтвердить или уточнить ресурсный потенциал площади.

В частности на территории листов в составе Канино-Тиманской редкометалльно-титаново-бокситовой минерагенической зоны выделены фрагменты таких субрегиональных минерагенических подразделений, как Четласская золото-редкоземельная рудная зона с Центрально-Четласским редкоземельным рудным узлом, Цилемско-Ворыквинская золото-марганцево-бокситовая рудоносная зона, включающая Новокузегскую редкоземельную рудную зону потенциальную, Светлинско-Ворыквинский бокситоносный рудный узел и Ворыквинскую марганцеосную рудную зону потенциальную и Вольско-Вымская золото-алмазно-титановая рудоносная зона, включающая Умбинскую зону алмазоносных кимберлитов потенциальную.

Для Ворыквинской и Новокузегской рудных зон и Центрально-Четласского рудного узла подсчитаны авторские прогнозные ресурсы категории  $P_3$  марганца и редких земель, однако, согласно экспертным заключениям, ресурсы этих минерагенических подразделений по причине соответствия масштабу малых месторождений или нахождения в пределах Удорского заказника не могут быть приняты на учет.

Для Умбинской зоны алмазоносных кимберлитов, где в пределах Вольско-Вымской гряды по прямым и косвенным признакам локализованы перспективные площади на обнаружение коренных источников алмазов, составлен паспорт перспективного объекта, согласно которому рекомендуются к постановке на учет прогнозные ресурсы категории  $P_3$  в количестве  $23,625 + 15,750 + 15,750 = 55,125$  млн карат.

Установлено, что все промышленно значимые объекты золота Вольско-Вымской золото-алмазно-титановой рудоносной зоны имеют россыпное происхождение. Поэтому после обобщения результатов работ на рассматриваемой площади и предварительных материалов по смежным листам, сделан вывод о том, что коренной источник золота на современном уровне эрозионного среза скорее всего отсутствует, а поступление металла в аллювий связано с перемывом промежуточных коллекторов – вероятно, кайнозойских палеодепрессий.

Уточнены условия формирования золоторудных объектов и принципы их размещения в Четласской золото-редкоземельной рудной зоне. Наиболее перспективными представляются тектонизированные и подвергшиеся гидротермально-метасоматическим изменениям углеродистые породы среднего и позднего рифея. К сожалению, практически полная закрытость территории не позволила решить вопрос строения черносланцевых толщ паунской свиты.

Составлен уточненный кадастр месторождений и проявлений, обобщены и уточнены прогнозные оценки по видам полезных ископаемых по состоянию на 1.12.2019 г.

Впервые дана оценка геоэкологической ситуации.

Кроме достаточно полно изученных, промышленно значимых залежей бокситов, на территории листов перспективными являются марганец, алмазы и золото. Для дальнейших их исследований рекомендуются:

- поиски коренных источников алмазов, в т. ч. с постановкой детализационных геофизических работ и последующей заверкой бурением;
- прогнозно-поисковые работы на вторичные коллекторы золота и комплексные редкоземельно-золото-алмазные россыпи.

Не следует исключать перспективы выявления новых полей развития полифациальных кор палеогенового возраста и связанного с ними марганцевого оруденения.

Следует сказать, что для дальнейшего изучения перспектив потребуются применение большого объема бурения и тяжелых горных работ, сопровождаемых детальными геофизическими работами.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Актуализированная легенда Мезенской серии листов ГК-1000/3 / Отв. исп. А. З. Бурский. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2014.
2. *Андреичева Л. Н., Марченко-Ваганова Т. И.* Озерное осадконакопление в позднем неоплейстоцене на европейском Северо-Востоке России. Вестник Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. – 2014. – № 1. – С. 13–18.
3. *Андреичева Л. Н., Марченко-Ваганова Т. И., Буравская М. Н., Голубева Ю. В.* Природная среда неоплейстоцена и голоцена на европейском Северо-Востоке России. – М. : ГЕОМ, 2015.
4. *Беккер Ю. Р., Келлер Б. М., Козлов В. И., Ротарь А. Ф.* Стратотипический разрез рифея // Стратиграфия верхнего протерозоя СССР (рифей и венд): Труды V сессии Научного совета по геологии докембрия, – Л. : Наука, 1979.
5. *Беляев В. В., Яцкевич Б. А., Швецова И. В.* Девонские бокситы Тимана. – Сыктывкар, 1997. – 192 с.
6. *Белякова Л. Т., Охотников С. И., Ильченко Л. Н.* Новое в стратиграфии верхнего докембрия Тимана // Наследие А. Я. Кремса в трудах ухтинских геологов. – Сыктывкар, 1992. – С. 44–50.
7. *Белякова Л. Т., Пребышена С. В., Степаненко В. Н.* Петрохимия и формационная принадлежность герцинского магматизма Среднего и Южного Тимана: Ежегодник-1975 Института геологии Коми филиала АН СССР. – Сыктывкар, 1976.
8. *Буравская М. Н., Голубева Ю. В.* Особенности палеогеографических условий аллювиального осадконакопления в голоцене (юго-западная часть Тимано-Печоро-Вычегодского региона) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – 2016. – № 4. – С. 17–22.
9. Верхний докембрий Европейского Севера СССР: Объяснительная записка к схеме стратиграфии, принятой на Межведомственном совещании в Сыктывкаре в январе 1983 г. и утвержденной на расширенном заседании бюро МСК 15 декабря 1983 г. – Сыктывкар, 1986. – 40 с.
10. *Гецен В. Г.* Строение фундамента Северного Тимана и полуострова Канин. – Л. : Наука, 1975.
11. *Гецен В. Г., Михайлова Н. А., Никитин Н. С., Плякин А. М.* Рифей Четласско-Обдырской структурно-формационной зоны // Рифей и венд Европейского севера СССР. – Сыктывкар, 1987. – С. 86–93.
12. *Гецен В. Г., Михайлова Н. А., Пармузин Н. А., Плякин А. М.* Верхний докембрий Кислоручейско-Вольской структурно-формационной зоны // Рифей и венд Европейского севера СССР. – Сыктывкар, 1987. – С. 46–49.
13. *Гецен В. Г., Пыхова Н. Г.* Стратиграфия рифейских отложений Среднего Тимана // Изв. АН СССР, Серия геол. – 1977. – № 6. – С. 69–80.
14. *Гецен В. Г., Раабен М. Е.* Рифей Цилемско-Ропчинской структурно-формационной зоны // Рифей и венд Европейского Севера СССР. – Сыктывкар, 1987. – С. 81–86.
15. *Глухов Ю. В., Удоратина О. В., Филиппов В. Н.* и др. Находка самородного аутигенного золота на Новобобровском редкометалльно-редкоземельном рудном поле (Четласский камень, Средний Тиман) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. – 2017. – № 11. – С. 22–27.
16. *Голубева И. И., Ремизов Д. Н., Куликова К. В.* и др. Геология и вещественный состав раннепермских высококальциевых трахитов эксплозивной субвулканической фации Среднего Тимана // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – 2016. – Т. 91. – Вып. 2–3.
17. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Печорская, листы Q-39-XV, XVI. Объяснительная записка. – Ухта, 1989.
18. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист P-38,39 – Сыктывкар. – СПб., 1999.
19. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист P-40 (Североуральск). – СПб., 2006.
20. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Тиманская. Лист Q-39-XXVII, XXVIII (Замежное). – СПб., 2010.
21. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист Q-39 – Нарьян-Мар. – СПб., 2014.
22. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2019 года. Вып. 8: Бокситы, часть III, Северо-Западный федеральный округ, Архангельская область, Республика Коми, Ленинградская область. – М., 2019.

23. Демидов И. Н., Ларсен Э. А., Кйяер К. Х., Хоумарк-Нильсен М. Стратиграфия верхнего плейстоцена южной части беломорского бассейна // Региональная геология и металлогения. – 2007. – № 30–31. – С. 179–189.
24. Ивсен Ю. П. Магматизм Тимана и полуострова Канин. – М.; Л.: Наука, 1964. – 126 с.
25. Жангуров Е. В. Автоморфные почвы Среднего и Южного Тимана. Автореф. канд. дисс. – М., 2013.
26. Журавлев В. С., Осадчук М. И. Тиманский кряж и полуостров Канин // Стратиграфия СССР. Т. 1. Верхний докембрий. – М., 1963. – С. 203–238.
27. Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.
28. Зарецкая Н. Е., Панин А. В., Чернов А. В. Геохронология и палеогеографический сценарий перехода от позднего неоплейстоцена к голоцену в Вычегодско-Северодвинской системе // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Т. 1 (А–К), – Апатиты, СПб., 2011. – С. 203–206.
29. Зарецкая Н. Е., Панин А. В., Голубева Ю. В., Чернов А. В. Седиментационные обстановки и геохронология перехода от позднего плейстоцена к голоцену в долине р. Вычегда // Докл. РАН. – 2014. – Т. 455. – № 1. – С. 52–57.
30. Кальберг Э. А. Новые данные по стратиграфии и тектонике Среднего Тимана // Сов. геология. – 1948. – Т. 33. – С. 31–44.
31. Козлов В. И., Михайлов П. Н., Сергеева Н. Д., Ялалова А. А. О границе катавской и инзерской свит караватия в типовых разрезах рифея западного склона Южного Урала // Геологический сборник № 3. Информационные материалы ИГ УНЦ РАН, 2003.
32. Корреляция магматических комплексов Европейского Северо-Востока СССР. – Препринт. Коми ФАН СССР, 1985. Вып. 53.
33. Костюхин М. Н., Степаненко В. И. Байкальский магматизм Канино-Тиманского региона. – Л.: Наука, 1987.
34. Лавров А. С., Потапенко Л. М. Неоплейстоцен Северо-Востока Русской равнины. – М.: Аэрогеология, 2005.
35. Лазаревич К. С. Анализ рельефа Тимана. Автореферат канд. дисс. – М., 1978.
36. Лосева Э. И. К стратиграфии четвертичных отложений Верхней Мезени // Известия Коми филиала Всесоюзного географического общества. – Вып. 8, 1963. – С. 15–22.
37. Лосева Э. И. К палеогеографии одинцовского межледникового на Среднем Тимане // Известия Коми филиала Всесоюзного географического общества. Т. II. Вып. 1, 1967. – С. 125–128.
38. Магматические формации СССР. В 2-х томах. – Л.: Недра, 1979.
39. Макеев В. А., Лебедев В. А., Брянчанинова Н. И. Магматиты Среднего Тимана. – Екатеринбург, 2008.
40. Мальков Б. А. Герцинский бокситоносный комплекс Среднего Тимана // Геология Европейского севера России. – Сыктывкар, 1999.
41. Мальков Б. А., Филиппов В. Н., Швецова И. В. Тиманит – уникальная высокотитанистая ультракалиевая разновидность трахита: Средний Тиман, поздний палеозой // Вестник Института геологии КНЦ УРО РАН. – 2006. – № 2. – С. 13–21.
42. Матвеева Г. В., Плотникова М. И. Новые данные по геоморфологии Среднего Тимана // Информационный сборник № 29. Четвертичная геология и геоморфология. – Л., 1960. – С. 97–107.
43. Матвеева Г. В. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Среднего Тимана // Мат-лы по четвертичной геологии и геоморфологии. – 1962. – № 52. – С. 5–22.
44. Матвеева Г. В. О результатах изучения ледниковых валунов на Среднем Тимане // Мат-лы по четвертичной геологии и геоморфологии. 1967. Вып. 6. – С. 292–301.
45. Нечухин В. М., Душин В. А., Волчек Е. Н. Геодинамические системы основных периодов формирования Тимано-Уральского сегмента Евразии // Литосфера. – 2012. № 2. – Екатеринбург. – С. 3–20.
46. Никольская О. А. Диссертация на тему «Позднеплейстоценовая история гидрографической сети северной части Печорского бассейна». – СПб., 2006.
47. Овчинников Э. Н., Красиков П. И. Некоторые геологические результаты бурения параметрической скважины 700-Ярега на рифей-вендские отложения Ухтинского района // Наследие А. Я. Кремса в трудах Ухтинских геологов. – Сыктывкар, 1992. – С. 50–55.
48. Оловянишников В. Г. Верхний докембрий Тимана и полуострова Канин. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 163 с.
49. Перельман А. И. Геохимия. – М.: Высшая школа, 1989.
50. Плякин А. М. К вопросу о происхождении бокситов Тимана // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – Ухта, 2016. – С. 80–89.
51. Постановления МСК и его постоянных комиссий, труды. Вып. 38. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008.
52. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 45. – СПб., 2018. – 45 с.
53. Раабен М. Е. Верхний рифей как единица общей стратиграфической шкалы. – М.: Наука, 1975. – 247 с.
54. Раабен М. Е., Забродин В. Е. Водорослевая проблематика верхнего рифея. – М.: Наука, 1972. – 130 с.
55. Раабен М. Е., Комар Вл. А. Строматолиты рифея Южного Урала // Стратотип рифея: Труды Академии наук СССР. Вып. 368. – М.: Наука, 1982. – С. 61.
56. Разницын В. А. Тектоника Среднего Тимана. – Л.: Наука, 1968.
57. Силантьев В. В., Куркова С. В. Неморские двустворчатые моллюски из пермских отложений Юго-Западного Притиманья (бассейн р. Вызь) // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2009. – Т. 151. – Кн. 3. – С. 205–215.

58. *Симонов А. Н.* Генезис среднеплейстоценовых валунных суглинков роговской свиты Печорской низменности: Автореф. канд. дисс. – М. : ГИН АН СССР, 1973. – 24 с.
59. *Солнцев О. А.* Геология и нефтегазоносность Тимано-Печорской области // *Метаморфические сланцы: Труды ВНИГРИ.* Вып. 133. – Л. : Наука, 1959. – С. 124.
60. *Степаненко В. И., Остащенко Б. А.* Базальты Тимана как петруггическое сырье. Научные рекомендации – народному хозяйству. – Сыктывкар: Препринт, 1992.
61. Стратотип рифея, труды Академии наук СССР. Вып. 368. – М. : Наука, 1982. – С. 61.
62. Тиманский кряж. В 2-х томах. Т. 1. История, география, жизнь: монография. – Ухта : УГТУ, 2008. – 339 с.
63. *Тимонин Н. И.* Печорская плита: история геологического развития в фанерозое. – Екатеринбург : УрО РАН, 1998. – 240 с.
64. *Тимофеев Б. В.* Микрореплофитологические исследования древних свит. – М. ; Л. : Наука, 1966.
65. *Удортатина О. В., Андреев В. Л., Саватенков В. М., Травин А. В.* Базальты Среднего Тимана: Rb-Sr, Sm-Nd, Ag-Ag данные // *Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России.* Т. II. Материалы XVI Геологического съезда Республики Коми. – Сыктывкар, 2014. – С. 128–131.
66. Унифицированная субрегиональная стратиграфическая схема верхнедевонских отложений Волго-Уральского субрегиона. Объяснительная записка / Н. К. Фортунатова, Е. Л. Зайцева, М. А. Бушуева и др. – М. : ФГБУ «ВНИГНИ», 2018. – 64 с.
67. *Цаплин А. Е.* Основные черты строения яранской и листовничной свит нижнего франа в северо-западной части Среднего Тимана // *Известия ВУЗов. Геология и разведка.* – 1984. – № 6. – С. 15–20.
68. *Цаплин А. Е.* Строение и рудоносность отложений среднего девона и основания франского яруса на Среднем Тимане. Канд. дисс. – Ухта, 1986.
69. *Черная И. П., Черный В. Г., Раабен М. Е.* Основные вопросы стратиграфии верхнего рифея и венда Тимана // *Стратиграфия верхнего протерозоя СССР (рифей и венд).* – Л. : Наука, 1979. – С. 102–107.
70. *Черный В. Г.* Особенности магматизма раннегерцинской вулканогенно-тектонической активизации Тимана. Геология и нефтегазоносность Северо-Востока европейской части СССР. Вып. 4. – Сыктывкар, 1979.
71. *Чернышов Ф. Н.* Орографический очерк Тимана // *Тр. Геолкома.* – 1915. – Т. XII. – № 1. – С. 1–136.
72. *Шарпенко Л. Н., Костин А. Е., Кухаренко Е. А.* TAS-диаграмма сумма щелочей – кремнезем для химической классификации и диагностики плутонических пород // *Региональная геология и металлогения.* – 2013. – № 56. – С. 40–50.
73. *Шатский Н. С.* Рифейская эра и байкальская складчатость. Избранные труды. Т. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 600–619.
74. *Шилов Л. П.* Методические основы анализа и интерпретации материалов полевой геофизики, принципы их геологического истолкования (на примере Тиманской антеклизы): Учебное пособие. – Ухта: УГТУ, 2011. – 140 с.
75. *Янкаускас Т. В.* Микрофитолиты рифея Южного Урала // *Стратотип рифея: труды Академии наук СССР.* Вып. 368. – М. : Наука, 1982. – С. 84.
76. *Янкаускас Т. В.* Растительные микрофоссилии верхнего докембрия и кембрия европейской части СССР и их стратиграфическое значение. – М., 1982.
77. *Яцкевич Б. А.* Палеогеографические и палеотектонические условия образования девонских бокситов Среднего Тимана: Литология и рудогенез осадочных толщ европейского Северо-Востока СССР. – Сыктывкар, 1982.
78. *Henriksen, M., Mangerud, J., Matiouchkov, A., Murray, A. S., Plus, A., Svendsen, J. I.* Intriguing climatic shifts in a 90 kyr old lake record from northern Russia // *Boreas*, 2008. – Vol. 37. – Pp. 20–37.
79. *Mangerud, J., Astakhov, V., Jakobsson, M., Svendsen, J. I.* Huge Ice-age lakes in Russia // *J. Quaternary Sci.* – 2001. – Vol. 16. – Pp. 773–777.
80. *Mangerud J., Astakhov V., Murray A., Svendsen J.* The chronology of a large ice-dammed lake and the Barents-Kara Ice Sheet advances, Northern Russia // *Global and Planetary Change.* – 2001. – Vol. 31. – Pp. 321–336.
81. *Patton H., Hubbard A. Andreassen K., Auriac A.* Deglaciation of the Eurasian ice sheet complex // *Quaternary Science Reviews.* – 2017. – Vol. 169. – Pp. 148–172.
82. *Sun S.-s., McDonough W. F.* Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. Geological Society of London Special Publications. – 1989. – Vol. 42. – Pp. 313–345.
83. *Wilson M.* Igneous petrogenesis: a global tectonic approach. London: Chapman & Hall, 2007. – 466 p.
84. *Zaretskaya N., Panin A., Karpukhina N.* The SIS limits and related proglacial events in the Severnaya Dvina basin, northwestern Russia: review and new data // Advance online publication of the INQUA special issue of the Bulletin of the Geological Society of Finland, 2018. – Pp. 105–117.

#### **Фондовая**

85. *Айбабин Н. А., Дудар Л. П., Саблуков С. М.* и др. Поисково-оценочные работы на алмазы на Умбинском и Мезенском участках. – Ухта, 1982. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9885.
86. *Айбабин Н. А.* Отчет «Поиски бокситов на Павьюгской площади». – Ухта, 1990. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10721.
87. *Бакулина Л. П., Довжиков Н. А., Довжикова Е. Г.* и др. Обобщение материалов по вещественному составу кимберлитовых пород Среднего Тимана и выработка минералогических и петрохимических критериев поисков коренных первоисточников алмазов. – Ухта, 1985. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10220.

88. *Богатырев Б. А.* Структурно-тектоническое положение и минералого-геохимические особенности рудообразующих систем на территории Тиманского Кряжа. – М., 1993. Архив ИГЕМ.
89. *Богатырев Б. А., Демина В. Н., Жуков В. В.* Отчет по теме: «Изучение девонских кор выветривания Среднего Тимана как источников бокситов и россыпей». – М., 1988. Архив ИГЕМ.
90. *Богданов А. А.* Краткий отчет о полевых работах Мезенской геологоразведочной партии 1930 г. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 1930. инв. № 48.
91. *Бородин Л. М., Герасименко Р. М., Казакова В. Н.* Отчет о геофизических работах Ямозерской комплексной геофизической партии № 656/74-77 на Среднем Тимане в 1974, 1976–1977 гг. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 1977, инв. № 9201.
92. *Бородин Л. М., Марданов М. И., Герасименко Р. М.* Отчет о геофизических работах, проведенных Тиманской опытно-методической партией № 650/71 в Усть-Цилемском районе Коми АССР летом 1971 г. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 1972, инв. № 8022.
93. *Бурский А. З.* Отчет по теме: «Провести актуализацию Скифской, Мезенской, Балтийской, Норильской серийных легенд для обеспечения листов Госгеолкарты-1000/3 современными стратиграфо-палеонтологическими, петрологическими и геохронологическими данными». Т. III. Актуализированная легенда Мезенской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (издание третье). – СПб., 2014.
94. *Быков Е. В., Куделина Н. В.* Опытные-методические работы по методике разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод в пределах Тиманского и Ижма-Печорского гидрогеологических районов. (Отчет Геолого-гидрогеологической партии о результатах опытно-методических работ масштаба 1 : 500 000 в 1990–1993 гг.). – Ухта, 1993. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10879.
95. *Васильев П. И.* Отчет о работе Средне-Тиманской партии за 1957 год. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 1958, инв. № 2447.
96. *Васильев П. И., Семенов Е. М.* Отчет о работе Средне-Тиманской партии за 1959 год. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 1960, инв. № 7366.
97. *Вильчик А. Р., Колониченко Е. В.* Опытные-методические работы по использованию структурно-геохимических особенностей пиритов при полевых работах на золото. – Ухта, 1985. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10184.
98. *Вихорнов Н. В.* Отчет о работе Мезенской гравиметровой партии № 3/58 в Удорском и Железнодорожном районах Коми АССР летом 1958 года. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 1959, инв. № 2738.
99. ГДП-200 листов Q-39-XXXV, XXXVI (Кыввожская площадь) – рабочие материалы, 2019.
100. *Голубев Ю. К.* Ревизионные работы по локализации перспективных на коренные источники алмазов площадей территории Северо-Западного федерального округа с разработкой оптимальных геологоразведочных комплексов. – М., 2014.
101. *Голубков В. В., Персиц Ф. М., Контарович Р. С.* и др. Отчет о работах комплексной опытно-методической аэрогеофизической партии № 36/72 на территории Среднего Тимана. – Ухта, 1973. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8282.
102. *Горский-Кручинин В. И., Саар Д. А., Траат Х. О.* Геологическое строение центральной части Среднего Тимана. Лист Q-39-XXXIII (отчет Северо- и Южно-Четласских партий за 1957 г.). – Воркута, 1959. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 2686.
103. *Граф В. И., Пармузин Н. М., Никитин Н. С.* и др. Отчет о производстве групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 в восточной части Среднего Тимана (геологическое строение территории листов Q-39-115-Б,Г; 116-В,Г; 127-Б,Г; 128-А,Б,В,Г; 129-В; 140-Б; 141-А) по результатам работ Тиманской ГПСР в 1978–1980 гг. – Ухта, 1982. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9757.
104. *Громыко А. И., Гудельман А. А., Ходневич О. Л.* Региональные сейсморазведочные работы на Северо-Вычегодской площади. Отчет Северо-Вычегодской сейсморазведочной партии № 4-01 о результатах проведения региональных сейсморазведочных работ в 2001 году. 57 с. – Ухта, ОАО «Севергеофизика», 2001. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15056.
105. *Гуляев Г. П., Дрига В. Г., Зытнер И. Я.* Изучение закономерностей размещения твердых полезных ископаемых, оценка их перспективности и определение прогнозных ресурсов Среднего и Южного Тимана с рекомендациями по направлению поисков. – Ухта, 1983. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9991.
106. *Гуляев Г. П., Ферапонтов М. И.* Отчет о поисках бокситов на восточном склоне Вымской гряды и Левкинской синклинали, на Верхнецилемской, Ямозерской и Верхнемыльской площадях. – Ухта, 1976. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4823.
107. *Дмитриев В. П.* Отчет о работах Верхне-Мезенской геофизической гравиразведочной партии № 525/71-72 в Усть-Цилемском и Княжпогостском районах Коми АССР. – Ухта, 1972. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4409.
108. *Дрига В. Г., Москаленко К. А.* Поиски бокситов латеритного типа на Вежаюской и Северо-Светлинской площадях, проведенных в 1972–1974 гг. – Ухта, 1974. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4625.
109. *Дубина Г. А., Довжикова Е. Г., Колокольцева С. П.* и др. Производство общих поисков на алмазы в пределах Четласской площади. – Ухта, 1983. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9995.
110. *Дубова Т. И., Жаркова О. А.* Отчет о работах Верхне-Елвинской электроразведочной партии № 320/72 в Удорском и Княжпогостском районах Коми АССР летом 1972 г. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8242.
111. *Дудар В. А., Гайдукова Л. Н., Дунашев М. М.* и др. Поиски алмазов на Умбинском кимберлитовом поле. – Ухта, 1991. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10807.

112. Дудар В. А., Пармузин Н. М., Уткузов Н. Р. и др. Производство общих поисков в северо-западной части Вольско-Вымской гряды. – Ухта, 1987. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10407.
113. Дуняшев М. М. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту: «Поисковые работы на коренную и россыпную золотоносность в центральной части Вольско-Вымской гряды». – Ухта, 2002. – Комигеолфонд, Сыктывкар, инв. № 15146.
114. Ерема Г. А., Карпова М. Я., Трусевич Г. А. Отчет о результатах комплексной аэрогамма-спектрометрической съемки и наземных поисковых работ на территории Среднего Тимана в 1972 г. – Л., 1973. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4412.
115. Ерема Г. А., Полевина В. Г., Трусевич Г. А. Отчет о результатах комплексной аэрогамма-спектрометрической съемки на территории Среднего Тимана за 1973 г. – Л., 1974. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4519.
116. Ерема Г. А., Полевина В. Г., Франкевич В. А. Отчет о результатах опытно-методических работ на Средне-Тиманской площади в 1980 г. – Л., 1981. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9641.
117. Жарков В. А., Озеров В. С., Шаметко В. Г. и др. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту: «Опытно-методические работы по разработке технологии проведения геологоразведочных работ на алмазы (Республика Коми)». – Сыктывкар, 2005. Комигеолфонд. Инв. № 15417.
118. Жильцова В. И. Отчет по подсчету эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения промышленной площадки карьера № 2 Средне-Тиманского бокситового рудника. – Сыктывкар, 2004. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15548.
119. Житникова И. А., Шаткевич С.Ю., Бахтеев А. Р., Кириллин С. И. Отчет о результатах работ по объекту: «Проведение в 2016 году региональных геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на группу листов в пределах Северо-Западного и Центрального ФО (ГДП-200 листов Q-39-XXXIII,XXXIV (Вымская площадь) (2-й этап). «Объяснительная записка к геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Листы Q-39-XXXIII,XXXIV (Вымская площадь)». – СПб., 2017.
120. Житникова И. А., Кириллин С. И. Геологический отчет о результатах работ за 2017 год по объекту: «Проведение в 2017 году региональных геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на группу листов в пределах Северо-Западного и Центрального ФО». Книга 5. «ГДП-200 листов Q-39-XXXIII,XXXIV (Вымская площадь)». – СПб., 2017.
121. Злоказов А. А. Проведение высокоточной комплексной аэрогеофизической съемки для решения задач поисков коренных источников алмазов в северной части Вольско-Вымской гряды». – М., 2001. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, 15178.
122. Исаева Г. А. Изучение рудоносности углеродисто-терригенных толщ Тимана. 1980. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9563.
123. Калганов Е. Н., Гильденблат В. С., Чуркин П. А. и др. Окончательный отчет о результатах опытных работ с ограниченными объемами наземных исследований для составления комплекса геологических карт и схем с широким применением аэрометодов в Мезенской впадине на листах Р-39-III,IV Коми АССР масштаба 1 : 200 000, 1 : 500 000. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Вымь в пределах листов Р-39-III,IV. – М., 1969. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4070.
124. Кальберг Э. А. Геологическое описание листов Q-39-XXVII, XXXIII масштаба 1 : 200 000 (Средний Тиман). 1948. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 1399.
125. Канев И. Ф. Отчет о геофизических работах Ижемской гравиразведочной партии № 31/61-62 в Усть-Цилемском, Княжпогостском, Ижемском, Ухтинском районах Коми АССР в 1961–1962 гг. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3289.
126. Коваленко М. Ф., Кетов С. Н., Шишков В. А. Поиски бокситов, связанных с контактово-линейными корами выветривания в северо-западной части Ворыквинского рудного поля. – Ухта, 1991. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10765.
127. Козицкий В. А., Кузьмин Ю. Д. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, выполненной в северной части Южного Тимана Тиманской партией в 1970 г. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 6769.
128. Колокольцев В. Г. Отчет о поисках бокситов на юго-восточном обрамлении Четласского Камня. – Ухта, 1972. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4424.
129. Колокольцев В. Г. «Совершенствование методики количественного прогнозирования гипергенных месторождений полезных ископаемых (на примере севера Русской платформы)». – Л., 1986. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10255.
130. Колокольцева С. П., Айбабин Н. А. Опережающие геофизические работы масштаба 1 : 25 000 для обеспечения геофизической основой поисковых работ на Северо-Нерицкой площади. – Ухта, 1987. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10427.
131. Колокольцева С. П., Сиваш Н. С. Отчет об опережающих геофизических работах масштаба 1 : 50 000 для обеспечения геофизической основой поисковых работ на Средне-Мезенской площади, 1985. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10206.
132. Коломиец С. П., Сиваш Н. С. Отчет о геофизических работах масштаба 1 : 50 000 с целью общих поисков на Димтемьельской площади. 1981. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9636.
133. Константиновский А. А. Критерии локального прогноза и поисков золотоносных конгломератов поля Ичет-Ю. – М., 1989. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10817.
134. Контарович Р. С., Марков Б. И., Ковалев Ю. Г. и др. Отчет о работах комплексной опытно-производственной аэрогеофизической партии № 36/75 на территории Среднего Тимана в 1975 г. – М., 1976. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9051.

135. *Контарович Р. С., Ямпольский А. И., Марков Б. И.* и др. Отчет о комплексных опытно-производственных аэрогеофизических работах партии № 36/76 на Обдырской и Северо-Ворыквинской площадях Среднего Тимана за 1976 г. – М., 1977. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9203.
136. *Контарович Р. С., Ямпольский А. И., Марков Б. И.* и др. Отчет о аэрогеофизических поисках бокситов и других твердых полезных ископаемых на Пижменской и Вольско-Вымской площадях Тимана партией № 36 в 1977–1978 гг. – М., 1979. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5180.
137. *Контарович Р. С., Ямпольский А. И., Злоказов А. А.* Отчет о производстве комплексных аэрогеофизических работ при поисках бокситов и других твердых полезных ископаемых на Южно-Четласской площади партии № 36 в 1981 г. – М., 1982. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9831.
138. *Котов А. А.* Изучение перспектив золотоносности Среднего Тимана. – Воркута, 1985. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10235.
139. *Кретов В. А., Кретова В. А.* Поиски латеритных бокситов на Верхне-Мезенской площади (по результатам работ 1973–1977 гг.). – Ухта, 1977. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4963.
140. *Кретова В. А.* Обобщение результатов геохимического опробования девонской бокситоносной формации коры выветривания Среднего Тимана с целью комплексной оценки ее на полезные ископаемые. – Ухта, 1984. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10142.
141. *Кретова В. А., Лебедев В. А., Любинский И. Ф.* и др. Поиски марганца на Ворыквинской площади (по результатам работ 1996–2000 г.). – Ухта, 2000. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15006.
142. *Куделина Н. В.* Оценка состояния месторождений питьевых и технических подземных вод Нераспределенного фонда недр с целью приведения их запасов в соответствие с действующим законодательством на территории Республики Коми и НАО. – Ухта, 2014. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 16639.
143. *Кузьмин Ю. Д., Конецкий В. А.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1:25 000, выполненной Тиманской партией в 1968 г. в районе Среднего Тимана. – Ухта, 1968. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3975.
144. *Кунько Л. И.* Отчет о детальной магнитной съемке вертикальными весами Шмидта на среднем Тимане летом 1948 г. (партия 17/48). – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 7131.
145. *Лавров А. С., Зайцев А. Н., Константинов И. А.* и др. Отчет о результатах АЭФГС масштаба 1:200 000 листов Q-39-III, IX, X, XI, XII, XVI, XVII, XVIII, XXII, XXIII, XXIV; Q-40-I, VII, XIII, XIX, XXV, XXXI. Партия № 3, 1971–1975 г. – М., 1975. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, № 8912.
146. *Лапицкая В. Ф.* Геоэкологические исследования в полосе проектируемой железной дороги Чиньяво-рык–СТБР. – Сыктывкар, 2004. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, № 15230.
147. *Лебедев В. А.* Обобщение геологической информации по корам выветривания Среднего Тимана с целью комплексного освоения недр. – Ухта, 1998. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11065.
148. *Лебедев В. А.* Оперативная обработка новых данных и прогнозная оценка марганценосности Среднего Тимана. – Ухта, 2001. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15095.
149. *Лебедев В. А., Тарссина О. В., Оверина Р. А.* Изучение условий формирования и закономерностей размещения залежей высококачественных бокситов на площади Ворыквинской группы месторождений. – Ухта, 1983. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9997.
150. *Лебедев В. А., Яцкевич Б. А., Тарссина О. В.* Изучение закономерностей размещения латеритных бокситов и прогнозная оценка перспектив бокситоносности Среднего Тимана. – Ухта, 1975. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4743.
151. *Любинский И. Ф., Кретова В. А., Лебедев В. А.* и др. Поисковые и поисково-оценочные работы на бокситы Светлинской площади. – Ухта, 1995. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10947.
152. *Любинский И. Ф., Кретова В. А.* Подсчет запасов бокситов Светлинского месторождения. – Ухта, 1999. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11089.
153. *Макимова С. И., Картюк Т. А.* Отчет о работах Верхне-Кедвинской № 544/73-74 и Пижемской № 543/73-74 геофизических гравиметрических партий в Усть-Цилемском районе и территории, подчиненной Ухтинскому Горсовету Коми АССР в 1973–1974 годах. – Ухта, 1975. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8786.
154. *Мартынов В. В.* Отчет о работе комплексной геофизической партии № 34/64 на Четласской и Березовской площадях в летнем и зимнем сезонах 1964–1965 годов в Удорском и Печорском районах Коми АССР. – Ухта, 1966. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4883.
155. *Мартынов В. В., Плякина И. Г., Никифоров И. В.* Отчет о работах Тиманской и Ямозерской геофизических гравиразведочных партий № 289-66 и 295/67 в Усть-Цилемском районе Коми АССР и Лешуконском районе Архангельской области, 1968. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5304.
156. *Москаленко К. А., Сидяченко В. Ф., Новак Г. П.* и др. Поисково-картировочные работы на Средне-Мезенской площади. – Ухта, 1992. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10835.
157. *Москаленко К. А., Кретова В. А.* Поиски бокситов на Южно-Ворыквинской площади. – Ухта, 1991. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10781.
158. *Москаленко К. А., Лебедев В. А., Матюшева Т. А.* и др. Отчет о поисково-оценочных работах на залежах бокситов в юго-восточной части Вежаю-Ворыквинской площади. – Ухта, 1978. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5096.
159. *Москаленко К. А., Лебедев В. А., Огородников В. В.* и др. Отчет о поисках латеритных кор выветривания по оценке бокситоносности восточной части Вежаю-Ворыквинской площади, проведенных Четласской ГПП в 1975–1980 гг. – Ухта, 1980. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5281.
160. *Наливкин А. Б.* Окончательный отчет по теме: «Редкометалльное оруденение Среднего Тимана». 1959. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 2835.

161. *Наливкин А. Б.* Окончательный отчет по теме: «Минералогия редкоземельных месторождений Тимана», 1961. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 2836.
162. *Оберман Н. Г.* Районирование территории Республики Коми и пограничных площадей с целью совершенствования и расширения существующей сети Государственного мониторинга геологической среды Республики Коми. – Воркута, 1997. ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11037.
163. *Огородников В. В., Матюшева Т. А.* Предварительная и детальная разведка подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения Средне-Тиманского бокситового рудника. Четласское месторождение подземных вод 1983–1984 гг. – Ухта, 1984. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10197.
164. *Огородникова Г. П.* Оценка обеспеченности хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Коми (второй этап). – Ухта, 1999. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11094.
165. *Огородникова Г. П., Афанасенко В. Н.* Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка с геоэкологическими исследованиями и картографированием масштаба 1:50 000 территории деятельности Средне-Тиманского бокситового рудника. – Ухта, 2004. – ГБУ РК «ТФИ РК» г. Сыктывкар, № 15237.
166. *Ознобишина Г. В., Сергеев В. П., Гончаренко Т. И.* Отчет о результатах комплексных геофизических работ, выполненных партией 665/79–80 на Ухтинской площади в 1979–1980 гг. – Ухта, 1981. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9819.
167. *Опаренкова Л. И.* Расчленение и корреляция докембрия Среднего Тимана по геохимическим данным. Отчет УГРЭ. – Ухта, 1984. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10148.
168. *Опаренкова Л. И.* Производство опытно-методических работ по разработке, совершенствованию и внедрению методики расчленения и корреляции древних толщ Среднего Тимана. – Ухта, 1995. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10953.
169. *Опаренкова Л. И., Иванов Н. Ф.* Легенда Тиманской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе). – Ухта, 1999. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11102.
170. *Осадчук М. И.* Отчет о поисково-разведочных работах, произведенных на Среднем Тимане в районе Четласского Камня Коми АССР в 1956–1957 годах. – Воркута, 1959. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 2841.
171. *Осадчук М. И., Матвеева Г. В., Новиков Э. В.* и др. Сводный отчет о геолого-поисковых работах на алмазы на Среднем и Северном Тимане за 1958–1962 гг. (отчет по теме «Обобщение материалов по поискам алмазов на Среднем и Северном Тимане»), 1964. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3581.
172. *Охотников Е. В., Пармузин Н. М., Никитин Н. С.* и др. Производство групповой геологической съемки масштаба 1:50 000 на площади листов Q-39-124; 125-А,В; 136-Б; 137-А,Б,Г; 138-В,Г. – Ухта, 1986. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10245.
173. *Пармузин Н. М., Колокольцева С. П., Ваганов В. И.* и др. Обобщение геолого-геофизических материалов, опробовательских работ на алмазы, минералого-петрографическая ревизия экзотических пород (пикритов, лампроитов, туффзитов) с составлением прогнозной карты алмазности масштаба 1:200 000 на территории Среднего Тимана. – Ухта, 2001. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15128.
174. *Пармузин Н. М., Колокольцева С. П.* Отчет на производство поисковых работ на комплекс полезных ископаемых (марганец, алмазы) территории Четласского Камня (Средний Тиман) и его обрамления на территории Республики Коми. – Инта, 2003. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15198.
175. *Пачуковский В. М., Енцов Г. И., Мельников П. М.* и др. Геологическое строение территории листа Q-39-XXXIV (Отчет о производстве геолого-поисково-съёмочных работ Верхне-Вымской ГПСР на территории листа Q-39-XXXIV в 1968–1969 гг.). – Ухта, 1970. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 6499.
176. *Пачуковский В. М., Плякин А. М., Граф В. И.* и др. Отчет о производстве опытной групповой геологической съемки масштаба 1:50 000 на Среднем Тимане в 1972–1976 гг. (Геологическое строение территории листов Q-39-101-А,Б,В,Г; 102-В; 112-Б,Г; 113-А,Б,В,Г; 114-А,В,Г; 115-В; 125-Б,Г; 126-А,Б,В,Г; 127-А,В; 138-А,Б; 139-А по результатам работ Тиманской ГПСР). – Ухта, 1978. – ГБУ РК «ТФИ РК» г. Сыктывкар, № 5100.
177. *Пачуковский В. М., Савельев В. М., Цаплин А. Е.* Составление прогнозной карты алмазности Среднего Тимана на основе палеогеографического анализа разрезов позднего докембрия и раннего палеозоя. – Ухта, 1985. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10201.
178. *Пензина З. Н., Кунько А. Л.* Отчет о работах Косланской сейсмической партии на территории Коми АССР в 1969–1970 гг. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 6633.
179. *Плескачев О. И., Герасименко Р. М.* Отчет о геофизических работах, проведенных Пижемской комплексной геофизической партией № 651/72 в Усть-Цилемском районе Коми АССР летом 1972 г., 1973. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4556.
180. *Плескачев О. И., Ознобишина Г. В.* Отчет о работах Визингской гравиразведочной партии № 541/72-73 в Княжпогостском и Удорском районах Коми АССР в 1972–1973 гг. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4555.
181. *Плякин А. М., Абрамичев А. П., Матюхин Н. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов Q-39-125-Б,Г и Q-39-126-В,Г (Окончательный отчет Светлинской ГПСР по работам 1965–1967 гг.). – Ухта, 1968. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3996.
182. *Плякин А. М., Антипов В. Г.* Промежуточный отчет по изучению кор выветривания на девонских базальтах Тимана с одновременной оценкой их агато- и шпатоносности по работам 1968. – Ухта, 1969. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5309.
183. *Плякин А. М., Настасиенко Е. В., Антипов В. Г.* Окончательный отчет: а) по изучению кор выветривания на девонских базальтах Тимана с одновременной оценкой их агато- и шпатоносности по работам 1968–

- 1970 гг.; б) по картировочному бурению на листах Q-39–125-Б,Г; 126-В,Г. – Ухта, 1971. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4338.
184. *Плякин А. М., Острижный М. Ю., Юманов Ф. Л. и др.* Отчет по объекту: «Производство общих поисков россыпного золота на Южном и Среднем Тимане». – Ухта, 1984. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10091.
185. *Плякина И. Г., Баева Н. В.* Отчет о геофизических работах Вымской гравиразведочной партии № 709/78-79 в Княжпогостском и Ухтинском районах Коми АССР в 1978–1979 гг. – Ухта, 1980. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9661.
186. *Прибышена С. В., Белякова Л. Т.* Изучение раннегерцинского траппового магматизма Тимана в связи с поисками латеритных бокситов (Южный и Средний Тиман). – Ухта, 1975. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8782.
187. *Пузач В. И., Криволапов Ю. И.* Отчет о геохимических работах на бокситы, проведенных опытно-производственной партией 9/72 в пределах Среднего Тимана в 1972 г. – Ухта, 1973. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4563.
188. *Радченко В. Г., Гудкова В. Д.* Отчет о работах Западно-Тиманской сейсморазведочной партии № 108/69-70 и Вымской речной сейсморазведочной партии № 201/70 в Ухтинском, Железнодорожном и Усть-Вымском районах Коми АССР в 1969–1970 годах. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 6621.
189. *Разина И. П.* Отчет по теме: «Карта условий формирования эксплуатационных запасов пресных подземных вод масштаба 1:1 500 000 территории деятельности УТГУ». – Ухта, 1980. – РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5289.
190. *Разина И. П., Агафонова Л. А., Дюпина В. Г.* Отчет по теме: «Составление специализированной карты источников водоснабжения из отложений дочетвертичного возраста территории Коми АССР масштаба 1:500 000». – Ухта, 1973. – РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8328.
191. *Рапп Э. М., Топорков В. Г., Опаренков Н. В. и др.* Геологическое строение листов Р-39-II,III,VIII,IX. (Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:200 000, выполненной Обдырским участком в 1978–1981 гг.). – Ухта, 1982. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9887.
192. *Репин Э. М.* Отчет о производстве геофизических работ масштаба 1:50 000 с целью общих поисков на Косьян-Кедвинской площади в 1979–1980 гг. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9590.
193. *Репин Э. М.* Отчет о результатах гравиметрических работ масштаба 1:25 000 с целью поисков локальных понижений в рельефе рифейского фундамента на Южно-Четласской площади в 1981–1982 гг. – Ухта, 1983. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9960.
194. *Репин Э. М., Герасименко Р. М. и др.* Отчет о геофизических работах, проведенных Верхне-Мезенской № 653/73 и Мезенской № 652/73 комплексными геофизическими партиями в Удорском районе Коми АССР в 1973 году. – Ухта, 1974. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8530.
195. *Репин Э. М., Герасименко Р. М.* Отчет о геофизических работах, проведенных Тиманской комплексной геофизической партией № 655/74 в Усть-Цилемском и Удорском районах Коми АССР в 1974 году. – Ухта, 1975. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8811.
196. *Репин Э. М., Герасименко Р. М.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных Верхне-Цилемской партией № 654/74 и Шегмасской геологоразведочной партией № 560/74-75 в Усть-Цилемском районе Коми АССР, Мезенском районе Архангельской области в 1975 г. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8903.
197. *Репин Э. М., Герасименко Р. М.* Отчет о геофизических работах Шугорской комплексной геофизической партии № 661/77 на Среднем Тимане в 1977 г. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4999.
198. *Репин Э. М., Калько Т. С.* Отчет о геофизических работах Обдырской комплексной геофизической партии № 659/76-77 на Среднем Тимане в 1976–1977 гг. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9230.
199. *Роик Л. Д.* Отчет о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения площадей масштаба 1:200 000 в северо-западном Притиманье (листы Q-38-XI, XII, XVII, XVIII, XXIV, XXXVI; Q-39-XIII, XIX, XXV, XXVI, XXXI). – Архангельск, 1983. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, № 10111.
200. *Рязанов К. П.* Отчет о результатах работ по объекту: «Создание дистанционных основ нового поколения на площади листов Госгеолкарты-200/2 и Госгеолкарты-1000/3; ГДП-200 группы листов Северо-Западного федерального округа: Q-35-XII, XVIII (Куола-Панаярвинская площадь), Q-36-XXXII (Большеозерская площадь), R-41-XXV, XXVI, XXVII (Оюско-Янгарейская площадь), Q-39-XXXIII, XXXIV (Вымская площадь) (1-й этап)». – СПб., 2015.
201. *Садовский Г. А.* Отчет о поисково-опробовательских работах в районе правых притоков верховьев р. Мезени, произведенных летом 1937. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4272.
202. *Сеннова В. Ф.* Стратиграфическое расчленение девонских отложений изучаемых площадей Тимана по палинологическим данным. – Ухта, 1982. – Архив УТГУ.
203. *Симонова А. И., Клюева В. Н., Климова Т. М.* Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия бассейна р. Мезень (Отчет по специализированной гидрогеологической, инженерно-геологической и геологической съемкам масштаба 1:200 000 за 1976–1979 годы). – Ухта, 1978. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5219.
204. *Сиротин В. И.* Отчет по теме «Обобщение материалов по полезным ископаемым в зоне влияния проектируемой железной дороги Чиньяворык–Средне-Тиманский бокситовый рудник». – ОАО «Боксит Тимана», Ухта, 2003. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15176.
205. *Сиротин В. И.* Ревизионно-поисковые работы по оценке золотоносности черносланцевого комплекса позднего рифея в пределах Ворыквинско-Светлинской площади (Республика Коми). СПб., 2009. ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 16050.

206. *Сиротин В. И., Лебедев В. А.* Геологическое строение и запасы Верхне-Шугорского и Восточного месторождений бокситов (по состоянию на 1.01.90 г.). – Ухта, 1990. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10684.
207. *Слабошницкая Н. Н., Смирнов В. Г., Кашина В. В.* и др. Отчет о детальных поисках бокситов в западной части Вежаю-Ворыквинской площади. – Ухта, 1984. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10147.
208. *Смирнов В. Г., Лебедев В. А.* Отчет по поискам латеритных бокситов на Верхне-Ворыквинской и Вежаю-Ворыквинской площадях (результаты работ 1971–1973 гг.). – Ухта, 1974. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4571.
209. *Смирнов В. Г., Слабошницкая Н. Н., Осовская С. С.* и др. Отчет о предварительной разведке Верхне-Шугорского месторождения и детальных поисках бокситов в северной и южной частях Шугорской площади. – Ухта, 1979. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5222.
210. *Смирнов В. Г., Тарссин В. М., Шароева Г. К.* Геологическое строение и запасы Вежаю-Ворыквинского и Верхне-Ворыквинского месторождений бокситов на Среднем Тимане (по состоянию разведанности на 1.01.1977). – Ухта, 1977. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5013.
211. *Смирнов В. Г., Яцкевич Б. А., Слабошницкая Н. Н.* и др. Отчет о предварительной разведке Северных залежей Верхне-Шугорского месторождения бокситов. – Ухта, 1981. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9675.
212. *Солнцев О. А.* Геологические результаты поисковых работ на руды проведенных в полосе выходов метаморфических сланцев Тимана. – Ухта, 1954. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 2034.
213. *Сорокин В. С., Сорокин С. В.* Стратиграфическое расчленение разрезов франского яруса верхнего девона Тимана. – Рига, 1990. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10734.
214. *Сосновская Г. Д., Найшулер М. П.* Отчет по теме: «Систематизация и обобщение материалов по минеральным, бальнеологическим и промышленным водам территории Коми АССР». – Ухта, 1981. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9683.
215. *Степаненко В. И.* Закономерности развития и рудогенерирующая способность эндогенных процессов байкальского цикла в Канино-Тимано-Печорском регионе. – Сыктывкар, 1992. – ГБУ РК «ТФИ РК» г. Сыктывкар, инв. № 15537.
216. *Топорков В. Г.* Детальные поиски комплексных редкометалльных россыпей на участке «Исток Мезени». – Ухта, 1987. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10371.
217. *Топорков В. Г.* Минерально-сырьевые ресурсы неметаллических полезных ископаемых центральных районов Республики Коми. Масштаб 1:500 000. – Ухта, 1999. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11096.
218. *Траат Х. О., Овчинников Э. Н., Вирбицкас А. Б.* Геологическое строение листа Q-39-XXXII (Отчет Курмышской геологосъемочной партии за 1958–1959 гг.). – Воркута, 1960. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3067.
219. *Фадеев С. Н.* Отчет о поисках латеритных бокситов на Вольско-Вымской гряде (по итогам работ за 1973–1977 гг.). – Ухта, 1978. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5123.
220. *Ходжаев Э. Х., Сиваш Н. С.* и др. Отчет о работах Мезенского комплексного геофизического отряда № 707/76-78 в Княжпогостском, Удорском, Усть-Цилемском районах Коми АССР и Лещуконском районе Архангельской области в 1976–1978 гг. – Ухта, 1979. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5236.
221. *Ходжаев Э. Х., Сиваш Н. С.* и др. Отчет о производстве общих поисков в пределах северо-западного окончания Верхне-Вымской гряды. – Ухта, 1981. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9674.
222. *Холодок Е. Д.* Отчет по работам Южно-Тиманской гравиметровой партии № 1/55 в Ухтинском и Ижемском районах Коми АССР в 1955 году. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 2365.
223. *Хоробров Д. А.* Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту: «Поиски и оценка бокситов в пределах Павьюго-Светлинской площади». – Ухта, 2009. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15972.
224. *Ченборисова Р. З., Останина Н. В.* и др. Региональные геофизические работы в зонах сочленения крупных тектонических элементов Тиманского кряжа, Печорской плиты, Урала (Профиль 22-РС). – Поваровка, 2005. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15356.
225. *Чепик А. Ф., Вишневская Н. П.* Отчет о результатах высокоточной аэромагнитной профильной съемки с квантовым магнитометром КАМ-28, выполненной в районе Среднего Тимана в 1972 г. – Ухта, 1973. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4481.
226. *Чепик А. Ф., Вишневская Н. П.* Отчет о результатах высокоточной аэромагнитной профильной съемки с квантовым магнитометром КАМ-28, выполненной в районе Среднего Тимана в 1973 г. – Ухта, 1974. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4583.
227. *Черная И. П., Гнидчин В. М.* Отчет о результатах поисковых работ на редкие металлы и редкие земли, проведенных на Среднем Тимане в 1958–1959 гг. – Ухта, 1960. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3045.
228. *Черная И. П., Плякин А. М., Плякина И. Г.* и др. Отчет о результатах поисковых работ на редкие металлы и редкие, проведенных на Среднем Тимане в 1959–1960 гг. – Ухта, 1961. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 3214.
229. *Черный А. В.* Опытные-методические работы по совершенствованию методики анализа литологического контроля бокситов Верхне-Шугорского месторождения (северная группа залежей). – Ухта, 1992. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10837.

230. *Черный А. В., Колокольцева С. П., Юманов Ф. Л.* Отчет о поисках на участках развития ультраосновных пород трубчатого типа методом проверки геофизических аномалий. – Ухта, 1986. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. №10284.
231. *Черный В. Г., Таврия И. Ф., Черный А. В.* и др. Составление карты глубинного геологического строения и прогноза проявлений кимберлитового магматизма на Восточно-Европейской платформе, лист Q-39. – Ухта, 1987. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 10444.
232. *Черный В. Г., Черная И. П., Леценко С. Е.* и др. Изучение докембрийских толщ Тимана в связи с проблемой их рудоносности. – Ухта, 1974. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 8609.
233. *Черный В. Г., Черная И. П.* Составление прогнозной металлогенической карты Тимана (байкальский тектоно-магматический цикл). – Ухта, 1976. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4904.
234. *Черный В. Г., Черная И. П.* Изучение рудоносности докембрийских образований Среднего и Южного Тимана. – Ухта, 1980. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 5300.
235. *Черный В. Г., Черная И. П.* Разбраковка магматических пород ультраосновной щелочной формации с целью оценки их алмазоносности. – Ухта, 1983. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9966.
236. *Чумакова В. А.* Отчет Косьюнской геологосъемочной партии за 1940 г., 1941. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 838.
237. *Шаметько В. Г., Кулбакова Ф. А.* Комплексная оценка объектов с полиминеральными девонскими россыпями Среднего Тимана. – Ухта, 1996. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11026.
238. *Шаметько В. Г.* Опытные-методические работы по изучению условий локализации и совершенствованию критериев прогнозирования полиминеральных девонских россыпей Среднего Тимана. – Ухта, 1997. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 11036.
239. *Шаметько В. Г.* Поисковые работы на коренные источники алмазов в северной части Вольско-Вымской гряды. – Ухта, 2002. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 15142.
240. *Шароева Г. К., Смирнов В. Г., Тарссин В. М.* и др. Отчет по предварительной разведке Вежаю-Ворыквинского месторождения латеритных бокситов и поисковым работам, проведенным на Вежаю-Ворыквинской площади в 1972–1975 гг. – Ухта, 1975. – ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 4786.
241. *Яцкевич Б. А., Лебедев В. А., Кретова В. А.* и др. Изучение закономерностей размещения бокситов на площади Ворыквинской группы месторождений и оценка ее перспектив. Ухта, 1980. ГБУ РК «ТФИ РК», г. Сыктывкар, инв. № 9526.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых  
и закономерностей их размещения листов Q-39-XXXIII, XXXIV Государственной геологической карты  
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Ранг объекта, состояние эксплуатации	Номер по списку литературы
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Цветные металлы</b>					
<b>Алюминий</b>					
I-2	4	Светлинское	К	ММ	22, 151, 152
II-3	1	Верхне-Шугорское	К	МК/Р	22, 176, 210
III-3	1	Вежаю-Ворык- винское	К	МК/Э	22, 176, 208
III-3	6	Восточное	К	МС/Р	22, 176
<b>Редкие металлы и редкоземельные элементы</b>					
II-2	2	Октябрьское	К	ММ	62, 176, 228
II-2	4	Новобобровское	К	ММ	176, 181, 228
II-2	20	Верхне-Мезенское	К	ММ	176
III-2	6	Мезенское	К	ММ	176
III-2	10	Косьюское	К	ММ	176
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<b>Магматические породы</b>					
<b>Эффузивные породы основные</b>					
III-3	2	Вежаю-Ворыквинское	К	МК/З	210, 217
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Питьевые</b>					
<b>Пресные</b>					
III-3	4	Четласское		ММ/З	142, 163
III-3	7	Вежаю-Ворыквинское		ММ/Э	118

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и шлиховых потоков (ШП), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листов Q-39-XXXIII,XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, потока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Черные металлы</b>				
<b>Железо</b>				
I-2	6	Среднее течение руч. Бобровский	176	ПМ. Среди известняков павьюгской свиты сидеритизированные и лимонитизированные доломиты, иногда брекчиевого сложения, бурого и красно-бурого цветов
II-2	21	Верхнее течение р. Косью	176	ПМ. В кварцитопесчаниках визингской свиты отмечены маломощные (до 5 см) прослои, сложенные рыхлыми и плотными агрегатами гидроокислов железа желто-бурого и бурого цветов
III-2	9	Среднее течение р. Косью	176	П. Зона окисления преимущественно сидеритовых карбонатов
<b>Марганец</b>				
II-2	12	Павьюгское	141	П. Марганценозные коры выветривания
II-2	22	Верхнее течение р. Ворыква	176	П. Скопления железо-марганцевых желваков встречены в карстовой западине
III-2	5	Южное	174	П. Марганценозные коры выветривания
<b>Цветные металлы</b>				
<b>Свинец, цинк</b>				
II-3	2	Водораздельное	126	П. Скважиной на глубине 105,9 м вскрыта рудная зона мощностью 1,2 м, связанная с кальцитовыми прожилками, выполняющими трещины в зонах брекчирования
II-3	3	Глубокое	126	П. Скважиной на глубине 374 м вскрыты две рудные зоны, приуроченные к углеродисто-карбонатным породам
<b>Алюминий</b>				
I-3	4	Чистый	176	П. Бокситоносная толща тимшерской свиты визейского яруса представлена темно-красными, светло-желтыми жирными на ощупь аллитами, залегающими на выветрелых туфогенных породах цилемской-устьчиркинской свит
I-4	1	Среднинское	106	П. Скважиной на глубине 40 м вскрыта терригенная толща, содержащая аллиты мощностью 4 м, среди которых залегает линза (мощностью 0,5 м) малосернистых каолинит-бёмитовых бокситов
III-3	10	Среднее течение р. Ворыква	176	П. В составе тимшерской свиты визейского яруса в четырех скважинах вскрыта бокситоносная пачка
<b>Редкие металлы и редкоземельные элементы</b>				
I-1	2	Водораздел в верховьях р. Светлая	181	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках новобобровской свиты
I-1	3	Верховья безымянного левого притока р. Нижняя Пузла	172	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках новобобровской свиты
I-1	4	Водораздел в верховьях р. Светлая	181	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитах и кварцитопесчаниках светлинской свиты
I-1	7	Водораздел в верховьях р. Светлая	176	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитах и кварцитопесчаниках светлинской свиты

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, потока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	8	Верховья безымянного левого притока р. Нижняя Пузла	172	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках новобобровской свиты
I-1	9	Водораздел в верховьях р. Светлая	176	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитах и кварцитопесчаниках светлинской свиты
I-1	10	Водораздел в верховьях р. Светлая	176	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитах и кварцитопесчаниках светлинской свиты
I-1	11	Река Нижняя Пузла	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 10 г/м <sup>3</sup>
I-1	12	Река Нижняя Пузла	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 30 г/м <sup>3</sup>
I-1	13	Водораздел в верховьях р. Светлая	176	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках новобобровской свиты
I-1	14	Река Нижняя Пузла	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 40 г/м <sup>3</sup>
I-1	15	Левый приток р. Чёрная	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 90 г/м <sup>3</sup>
I-1	16	Левый приток р. Чёрная	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 20 г/м <sup>3</sup>
I-3	1	Верховья руч. Куинский	230	ПМ Дайка метаморфизованных основных пород, метасоматически измененных (щелочной метасоматоз)
I-3	3	Верховья руч. Куинский	230	ПМ Зона катаклазированных амфибол-полевошпатовых метасоматитов
I-3	5	Верховья руч. Куинский	230	ПМ Зона катаклазированных амфибол-полевошпатовых метасоматитов
I-3	6	Верховья руч. Куинский	230	ПМ Зона фенитизации в кварцитах
II-1	1	Река Нижняя Пузла	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 180 г/м <sup>3</sup>
II-1	4	Река Ельчей	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 80 г/м <sup>3</sup>
II-1	6	Река Ельчей	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 50 г/м <sup>3</sup>
II-1	9	Правый приток р. Визинга	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 70 г/м <sup>3</sup>
II-1	10	Правобережье р. Визинга	172	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках визингской свиты
II-1	12	Правобережье р. Визинга	172	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках визингской свиты
II-1	15	Правый приток р. Визинга	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 20 г/м <sup>3</sup>
II-1	16	Правобережье р. Визинга	172	ПМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки в кварцитопесчаниках визингской свиты
II-1	17	Река Визинга	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 180 г/м <sup>3</sup>
II-1	19	Река Визинга	172	ШП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 100 г/м <sup>3</sup>
II-2	1	Верховья руч. Бобровский (Ч-20)	230	П. Рудная зона мощностью 1 м с содержанием Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> от 0,004 до 0,027 % (в среднем 0,015 %) и ΣTR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> от 0,064 до 0,21 % (в среднем 0,147 %)
II-2	3	Левобережье р. Бобровая (Ч-41)	230	П. Рудная зона мощностью 1,44 м. Содержание Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 0,08 % и ΣTR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 0,27 %
II-2	5	Верховья руч. Бобровский (Ч-40)	230	П. Рудная зона средней мощностью 1,13 м. Среднее содержание Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 0,25 %, ΣTR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 0,05 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, потока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	14	Бобровское	176	II. Рудная минерализация приурочена к пачке кварцитов визингской свиты среднего рифея. Кварциты пронизаны по трещинам кливажа тонкими прожилками кварцево-гётитового и альбит-эгиринового состава
II-2	15	Верхне-Бобровское	176	II. Серия маломощных (0,2–0,3 м) жил альбититов и ожелезненных зон дробления в кварцитопесчаниках и сланцах визингской свиты
II-2	17	Проявление «Депрессия XI»	216	II. В корях выветривания и осадочных породах, условно отнесённых к палеогену, повышенные концентрации редких металлов и редких земель. Суммарные содержания ниобатов (колумбита и ильменорутила) достигают 112,3 г/м <sup>3</sup> при преобладании ильменорутила. Суммарные содержания минералов редких земель – 69,7 г/м <sup>3</sup> при преобладании ксенотима
III-1	2	Река Верхняя Пузла	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 100 г/м <sup>3</sup> и колумбита до 5 % от веса тяжелой фракции
III-1	3	Верховья р. Верхняя Пузла	172	IIIМ. Зона дробления северо-восточной ориентировки с минерализацией
III-1	4	Река Незнайка	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 60 г/м <sup>3</sup>
III-1	5	Правый приток р. Верхняя Пузла	172	IIIП колумбита до 5 % от веса тяжелой фракции
III-1	7	Река Болотная	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 10 г/м <sup>3</sup>
III-1	8	Левый приток р. Верхняя Пузла	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях
III-1	9	Левый приток р. Верхняя Пузла	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях
III-1	10	Река Верхняя Пузла	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 50 г/м <sup>3</sup>
III-1	15	Река Косью	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 60 г/м <sup>3</sup>
III-1	17	Верховья р. Верхняя Пузла	172	IIIМ. В керне скважины, вскрывшей терригенные отложения листовенничной свиты верхнего девона, минералогический анализ проб из двух интервалов (98,0–100,5 м и 103–106 м) показал аномальное содержание куларита
III-1	18	Усть-Косью	172	II. Дайка пикритов четласского комплекса
III-1	19	Левый приток р. Верхняя Пузла	172	IIIП куларита в пойменно-русловых отложениях с содержанием до 15 г/м <sup>3</sup>
III-2	2	Прима	176	II. Зона трещиноватости
<b>Благородные металлы</b>				
Золото коренное				
I-1	1	Верховья р. Нижняя Пузла	172	IIIМ. Субвертикальная кварцевая жила северного простирания мощностью 15 см. Содержание Au – до 0,8 г/т
I-2	5	Бобровско-Светлинское	205	II. Зоны смятия, связанные с разломами северо-западной ориентировки в углеродистых породах черносланцевого комплекса паунской свиты. Содержание Au – до 5,4 г/т В интервалах, частично сопряженных с выявленными золоторудными зонами, установлены повышенные содержания металлов платиновой группы (до 0,5 г/т)
I-4	2	Водораздельное	103	II. Зоны дробления в тонкопереслаивающихся углеродистых сланцах и алевролитах. В керновых пробах двух скважин длиной 1,0 м установлены содержания золота 0,2 и 1,46 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, потока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	14	Нижнее течение р. Визинга	172	ПМ. Обломки кварцевой жилы до 0,5 м в поперечнике среди крупноглыбовых элювиальных развалов кварцитов визингской свиты. Содержание Au – до 2,3 г/т
II-2	19	Исток	172	П. Крутопадающая лимонитизированная кварцевая жила в зоне дробления северо-восточного простирания среди кварцитопесчаников светлинской свиты. Содержание Au – до 3,6 г/т
II-3	4	Ворыквинское	205	П. Зоны смятия, связанные с разломами северо-западной ориентировки в углеродистых породах черносланцевого комплекса паунской свиты. Содержание Au – до 2,5 г/т В интервалах, частично сопряженных с выявленными золоторудными зонами, установлены повышенные содержания металлов платиновой группы (до 1,3 г/т)
III-1	1	Верховья р. Верхняя Пузла	172	ПМ. Канавой вскрыта кварцевая жила мощностью 0,5 м. Содержание Au – до 0,2 г/т
III-1	16	Правобережье правого безымянного притока р. Незайка	172	ПМ. В базальных песчаниках листовенничной свиты выявлено три знака золота. Содержание Au – до 0,25 г/т
III-1	21	Правобережье р. Мезень	172	ПМ. Скважиной вскрыты слюдястые алевропесчаники усть-ярэгской свиты, в которых выявлены пять знаков золота. Содержание Au – до 0,6 г/т
<b>Золото россыпное</b>				
I-4	3	Река Средняя	184	ШП золота в современном и террасовом аллювии до 35 мг/м <sup>3</sup>
II-1	13	Река Нижняя Пузла	172	ШП в пойменно-русловых знаковое содержание золота и куларита с содержанием до 120 г/м <sup>3</sup>
II-1	20	Река Нижняя Пузла	172	ШП золота в русловых отложениях со знаковым содержанием
II-1	22	Река Нижняя Пузла	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
II-1	23	Река Нижняя Пузла	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
II-1	24	Река Нижняя Пузла	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
II-4	1	Река Вымь	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
III-1	6	Река Шимур	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
III-1	11	Правый приток р. Мезень	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
III-1	12	Правый приток р. Верхняя Пузла	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
III-1	13	Река Тыд	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
III-1	14	Река Солдат-Штык	172	ШП золота в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
<b>Радиоактивные элементы</b>				
У р а н				
I-3	2	Водораздел ручьёв Куинский и Умбинский	176	ПМ. В разрезе четвертичных отложений, в двух интервалах отмечена повышенная радиоактивность урановой природы
III-1	20	Левый берег р. Мезень	172, 218	ПМ. На поверхности второй надпойменной террасы – валун карбонатно-глинистой породы с урановой минерализацией

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, по- тока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>				
Полевой шпат				
Ш-3	9	Правобережье р. Ворыква	208	П. Крутопадающее тело фельдшпатитов ворыквинского щелочного комплекса
Каолин				
Ш-2	14	Высотное	176	П. Каолиновые глины в зоне дробления кварцитопесчаников визингской свиты
<b>Абразивные материалы</b>				
Камни точильные				
П-2	11	Верхнее течение р. Бобровая	90; 206	ПМ. Сланцы и алевролиты новобобровской свиты
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>				
Алмазы				
П-1	8	Среднее течение р. Нижняя Пузла	172	П. В шлиховой пробе из аллювия обнаружен один кристалл алмаза размером 0,2 мм
Ш-2	7	Среднее течение р. Косью	109	П. Три обломка алмазов в двух крупнообъемных пробах. Размеры (мм): 2,4 × 1,5 × 1,25; 1,5 × 1,3 × 1,4; 1,3 × 1,4 × 0,9
Ш-2	8	Среднее течение р. Косью	109	П. Обломок кристалла в крупнообъемной пробе. Размеры 0,6 × 0,5 × 0,25 мм
Ш-2	11	Среднее течение р. Косью	109	П. Кристалл в крупнообъемной пробе. Размеры 6,2 × 4,75 × 3,5 мм
Ш-2	12	Среднее течение р. Косью	109	П. Обломок кристалла в крупнообъемной пробе. Размеры 1,15 × 0,75 × 0,55 мм
<b>Минералы - спутники алмазов</b>				
И-1	6	Левый приток р. Нижняя Пузла	109	ШП хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
И-2	1	Река Светлая	109	ШП пиропов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием (I-3-1)
И-2	2	Река Светлая	109	ШП пиропов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием (I-3-1)
П-1	2	Руч. Безмянный	109	ШП хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
П-1	3	Правый приток р. Визинга	109	ШП хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
П-1	5	Река Визинга	109	ШП пиропов и хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием (II-2-3)
П-1	11	Река Визинга	109	ШП пиропов и хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
П-1	18	Река Визинга	109	ШП пиропов и хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
П-2	13	Река Визинга	109	ШП пиропов и хромдиоксидов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
П-2	16	Река Бобровая	109	ШП пиропов, хромдиоксидов и пикроильменитов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием
П-2	18	Правый приток в истоках р. Косью	109	ШП пиропов в пойменно-русловых отложениях со знаковым содержанием

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, по- тока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	1	Река Мезень	109	ШП пиропов в пойменно-руслых отложениях со знаковым содержанием
III-2	3	Река Косью	109	ШП пиропов в пойменно-руслых отложениях со знаковым содержанием
III-2	13	Река Мезень	109	ШП пиропов в пойменно-руслых отложениях со знаковым содержанием
III-2	15	Река Мезень	109	ШП пиропов в пойменно-руслых отложениях со знаковым содержанием
<b>Строительные материалы</b>				
<b>Карбонатные породы</b>				
Известняк				
I-2	3	Нижнепаунское	176	П. В сухом русле правого безымянного притока реки, в карстовой воронке развалы доломитизированных строматолитовых известняков
II-2	6	Река Правая Бобровая	176	П. На правом берегу руч. Правая Бобровая доломитизированные строматолитовые известняки обнажаются на протяжении 10 м
II-2	10	Павьюгинское	176	П. Изолированные выходы доломитизированных известняков на протяжении 300 м по обоим берегам р. Павьюга
III-3	5	Ворыквинское	176	П. В уступе коренного берега на протяжении 60 м крупно-глыбовые развалы доломитизированных строматолитовых известняков
Доломит				
III-3	3	Левобережье верховьев р. Ворыква	176	П. Выходы доломитов ворыквинской свиты
III-3	8	Кычаспор	176	П. На пологом склоне возвышенности вскрыты в двух шурфах и обнажаются в карстовой воронке строматолитовые доломиты ворыквинской свиты
<b>Глинистые породы</b>				
Сланцы кровельные				
II-2	9	Долина р. Бобровая	176; 181	П. Сланцы и алевролиты новобобровской свиты
<b>Прочие ископаемые</b>				
Гипс				
II-4	2	Нижне-Вымское	159	П. Скважиной на глубине 36,6 м вскрыта толща переслаивающихся известковых аргиллитов, гипсов и ангидритов
III-4	1	Усть-Верхне-Видзюское	175	П. В крутом уступе коренного берега – выход гипса шириной 5 м
Кварцит				
I-1	5	Верховья р. Светлая	176	П. Курумы кварцитов на гольцовоподобных возвышенностях
II-1	7	Ельчейское	172	П. Шурфами вскрыты в коренном залегании кварциты
II-1	21	Левобережье р. Визинга	176	П. Делювиальные развалы глыб кварцитов и гравелитов аньюгской свиты прослежены на протяжении 800 м при видимой мощности до 20 м
II-1	25	Верховья р. Незнайка	181	П. Курумы по обоим берегам реки
II-1	26	Верховья р. Шимур	181	П. Курумы на гольцовоподобных возвышенностях
II-2	7	Верховья р. Бобровая	181	П. Курумы по обоим берегам реки

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, по- тока, аномалии	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	4	Высотное	176	П. На склоне возвышенности кварциты, разбитые вертикальными трещинами на крупные блоки
III-2	16	Верховья р. Мезень	176	П. Скопления глыб кварцитов и гравелитов отмечаются на протяжении 1500 м при ширине до 500 м и мощности до 30 м
III-3	11	Западно-Ворыквинское	176	П. По обоим бортам долины прерывистые коренные выходы и развалы кварцитов
<p><b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b></p> <p><b>Минеральные лечебные</b></p> <p>Радоновые воды</p>				
II-2	8	Бобровое	176	П. Воды с кондиционным содержанием радона вскрыты скважиной в отложениях протерозоя

**Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований  
листов Q-39-XXXIII, XXXIV Государственной геологической карты  
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	Номер по списку литературы
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>			
<b>Строительные материалы</b>			
<b>Обломочные породы</b>			
Песчано-гравийный материал			
I-3	7	Нижне-Бедвожское	175
I-3	9	Горелое	175
II-3	5	Северо-Щугорское	175
II-3	6	Средне-Щугорское	175
II-4	3	Средне-Сарьюское	175
II-4	4	Левобережное	175
II-4	7	Исток Выми	103
Песок строительный			
I-3	8	Восточно-Павьюгское	175
I-4	4	Среднинское	103
I-4	5	Безымянное	103
II-1	27	Шимурское	172
II-3	7	Сопочное	175
II-3	8	Болотное	175
II-4	5	Высотное	175
II-4	6	Усть-Щугорское	175
III-3	12	Нижне-Ворыквинское	175

**Краткая характеристика проявлений песчано-гравийного материала и строительного песка, не приведенных в тексте записки**

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
<b>Проявления песчано-гравийного материала</b>			
I-3	7	Нижне-Бедвожское	<p>Расположено на правом берегу притока руч. Бедвож, в 4 км от его устья. На протяжении 600 м шурфами вскрыты гравийно-песчаные отложения. Состав псефитов – кварц, базальт, кремль, песчаник, реже известняк, сланец и кварцит.</p> <p>Гравийный материал представлен крепкими, трудностираемыми породами (кварцит, кварц, базальт) и может быть использован для строительства дорог III категории. Песчаная часть смеси относится к группе крупных песков. Из-за повышенного содержания глинистых примесей в естественном виде без обогащения может быть использована для строительства автодорог и приготовления строительных растворов.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы проявления категории P<sub>1</sub> – 144 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Средняя мощность полезной толщи – 2,4 м, мощность вскрыши, представленной суглинком, – 1,2 м</p>
I-3	9	Горелое	<p>Расположено в верховьях правого притока руч. Бедвож, в 6,6 км от его устья. На холмообразной возвышенности длиной 450 м и шириной 250 м шурфами вскрыты гравийно-песчаные отложения с преобладающей по объему песчаной фракцией. Состав галек и гравия – кварц, кварцит, кремль, известняк и другие породы.</p> <p>Гравийно-песчаная смесь не содержит вредных для строительных работ органических примесей, содержание глинистых, илстых и пылевидных частиц в гравии составляет 1,2 %, в песке – 2,2 %.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 230 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Мощность полезной толщи – 2,3 м, вскрыша средней мощностью 0,75 м представлена мелкозернистыми песками и суглинками с включениями галек и гравия. Гидрогеологические условия разработки хорошие – полезная толщина не обводнена</p>
II-3	5	Северо-Щугорское	<p>Расположено на левобережье среднего течения р. Щугор. На холмообразной возвышенности размерами 400 × 200 м шурфами вскрыта гравийно-песчаная смесь мощностью 2,8 м. Песок смеси мелкозернистый кварцевый светло-желтовато-серый. Содержание гравийно-галечного материала – до 15 %. Состав галек и гравия – кварц, кремль, базальт, известняк. Коэффициент фильтрации песка при 10 °C 6,91 м/сут.</p> <p>Колориметрическая проба на присутствие органических примесей показала цвет жидкости над песком светлее цвета эталона. Содержание глинистых, илстых и пылевидных частиц в песке составляет 3,2 %. Пески относятся к группе мелких хорошо фильтрующихся, содержание органических примесей в них соответствует требованиям стандарта.</p> <p>По заключению лаборатории СКО ВНИИСТ, пески проявления, согласно СНиП 1-В, 1-62, пригодны для приготовления всех видов строительных растворов, кроме растворов, применяемых для монолитивания сборных железобетонных конструкций.</p> <p>Гравийная часть смеси проявления также не содержит вредных для строительных работ органических примесей, глинистые частицы в ней отсутствуют.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 200 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Вскрыша проявления (1,6 м) представлена суглинком. Нижняя часть полезной толщи слабо обводнена</p>
II-3	6	Средне-Щугорское	<p>В обрыве левого коренного берега р. Щугор на протяжении 150 м и его левого притока на протяжении 250 м прослежена толщина гравийно-песчаного материала мощностью до 6 м. Песок разнозернистый, в основном крупнозернистый серый. Окатанность кварцитовых, базальтовых, реже известняковых и песчаниковых гравия и галек хорошая. Гравия в смеси – 32,5 %, песка – 67,5 %. Содержание глинистых, илстых и пылевидных частиц не выходит за пределы требований стандарта и составляет: в гравии 1,5 %, в песке – 2,9 %.</p> <p>Коэффициент фильтрации песчаной части смеси при 10 °C составляет 9,07 м/сут.</p> <p>Гравийная часть имеет показатели морозостойкости по фракциям 5–10, 10–20 мм – «Мрз-50». Потери в весе после испытания на морозостойкость в растворе сернистого натрия во фракциях: 5–10 мм при трех циклах составляют 3,0 %, пяти циклах 5,5 %, десяти циклах – 8,7 %; 10–20 мм, соответственно 2,0, 3,3 и 5,5 %.</p> <p>Песчаная часть смеси, относимая к группе хорошо фильтрующихся крупных песков, соответствует ГОСТу 8736-67, пригодна для всех видов строительных работ. Гравийный материал, представленный трудностираемыми плотными породами (кварцит, базальт), может быть использован для отсыпки полотна автомобильных дорог, а также для других строительных целей.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 150 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Вскрыша отсутствует.</p> <p>Горно-технические и гидрогеологические условия разработки проявления благоприятные</p>

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
II-4	3	Средне-Сарьюское	<p>Расположено в 9,4 км к северо-востоку от устья р. Сарью. Шурфами на возвышенности меридиональной ориентировки длиной 400 м и шириной 150 м вскрыты гравийно-песчаные отложения.</p> <p>Содержание псефитового материала в смеси достигает 49,5 %. Галька и гравий хорошей окатанности. Состав – кварцит, кварц, кремень, диабаз, известняк, сланец, песчаник. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц в гравийной части составляет 0,9 %, вредные для строительных работ органические примеси она не содержит.</p> <p>Песчаная часть смеси по гранулометрическому составу относится к группе средних песков, пригодных для всех видов строительных работ, по коэффициенту фильтрации песок отвечает среднефильтрующим.</p> <p>Ввиду несколько повышенного содержания глинистых примесей, в естественном виде, без обогащения, песчаная часть пригодна лишь для приготовления строительных растворов. Гравийная часть может использоваться для бетона в качестве крупного заполнителя и для строительства автомобильных дорог III категории.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 120 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Вскрытая мощность полезной толщи составляет 1,6 м. Вскрыша, представленная суглинком и песком глинистым, имеет среднюю мощность – 0,7 м. Горно-технические условия разработки проявления удовлетворительные</p>
II-4	4	Левобережное	<p>Расположено на левом берегу р. Вымь, в 5,5 км выше устья р. Сарью. В обрыве высотой 10 м на протяжении 110 м прослеживается толща гравийно-песчаного материала.</p> <p>Песок крупно- и среднезернистый серый и светло-серый. Галька и гравий хорошей окатанности представлены кварцем, гнейсами, кварцитами, реже песчаниками и известняками. Средняя мощность полезной толщи – 8 м.</p> <p>Состав гравийно-песчаной смеси: гравия и гальки 26,6 %, песка – 73,4 %. Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц не выходит за пределы требований стандарта и составляет в гравии – 0,5 %, в песке – 2,5 %.</p> <p>Полезная толща не содержит вредные для строительных работ органические и глинистые примеси. Песчаная часть смеси может быть использована для всех видов строительных работ. Гравийный материал, представленный крепкими, трудностираемыми породами, может быть использован в строительных целях.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 88 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Вскрыша (0,8 м) представлена супесями. Гидрогеологические условия разработки хорошие</p>
II-4	7	Исток Выми	<p>Расположено в верховьях р. Вымь. В холмистой местности шурфами вскрыты пески и песчано-гравийные смеси. Песчано-гравийный материал развит на вершинах холмов, а пески – на склонах. Пески светло-серые полимиктовые, глинистые, с галькой до 10 % преимущественно сланцев, кварцитов и известняков средней и хорошей окатанности. Вскрытая мощность песков – 2,5 м. Песчано-гравийные отложения содержат 21–46 % гравия и 53–78 % песка. Обломочный материал представлен в основном сланцами, кварцитами и известняками. Вскрытая мощность песчано-гравийных отложений – 1,5 м.</p> <p>По заключению лаборатории Северного комплексного отдела (СКО) ВНИИСТА, пески и песчаная составляющая песчано-гравийников могут использоваться для возведения насыпей автодорог, для приготовления строительных растворов, как мелкий заполнитель в сборный железобетон на шлакощелочных вяжущих, как материал для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд. Гравийная часть смесей по содержанию пылевато-глинистого материала (менее 1 %) отвечает требованиям и качеству заполнителей для бетона гидротехнической зоны переменного уровня и подводного бетона, бетона дорожно-однослойного, верхнего слоя двухслойных покрытий и нижнего слоя двухслойных оснований автодорог, бетона тяжелого.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы проявления категории P<sub>1</sub> на площади 175 га составляют: песка 437 тыс. м<sup>3</sup> и песчано-гравийной смеси 2625 тыс. м<sup>3</sup> [103]</p>
<b>Проявления песков строительных</b>			
I-3	8	Восточно-Павьюгское	<p>Расположенное в среднем течении правого притока р. Павьюга проявление выявлено при ГС-200 [172].</p> <p>Шурфом на проявлении вскрыт песок желтовато-серый мелкозернистый полимиктовый мощностью 1,5 м. Содержание крупных включений в песке составляет 1,5 %, глинистые, илистые и пылевидные частицы присутствуют в количестве 1,4 %, т. е. в пределах допускаемых ГОСТ 8736-67. Коэффициент фильтрации при 10 °С равен 8,6 м/сут. Коллометрическая проба на присутствие органических примесей показала цвет жидкости над песком светлее цвета эталона.</p> <p>По заключению лаборатории СКО ВНИИСТ, пески проявления могут применяться для бетона в качестве мелкой фракции фракционированных песков. Согласно СПИП 1-В, 1-62, они пригодны для всех видов строительных растворов.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 150 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Горнотехнические условия разработки удовлетворительные</p>

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
I-4	4	Среднинское	<p>Выявлено при ГС-50 [103] на левобережье в среднем течении р. Средняя. Здесь на расчлененной холмистой поверхности шурфами вскрыты пески светло-серые, серые полимиктовые мелкозернистые, хорошо отсортированные, с редкими линзочками (1–2 см) бурых глин. Максимальная вскрытая мощность песков – 7,4 м, средняя – 4,0 м. По заключению лаборатории СКО ВНИИСТА, пески рекомендуются для использования в следующих видах строительных работ: для приготовления строительных растворов, в сборный железобетон на шлакощелочных вяжущих, как материал для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд и для устройства земляного полотна автодорог.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 5,5 млн м<sup>3</sup> [102]. Вскрыша представлена супесями и суглинками средней мощностью 0,5 м</p>
I-4	5	Безымянное	<p>Выявлено при ГС-50 [103]. На возвышенности северо-западного простираения на правом берегу правого безымянного притока р. Средняя шурфами вскрыты пески светло-серые полимиктовые мелкозернистые, глинистые с редкой хорошоокатанной галькой сланцев. По заключению лаборатории СКО ВНИИСТА, пески по зерновому составу характеризуются как нестандартные и могут найти применение только в устройстве земляного полотна автодорог.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 2,5 млн м<sup>3</sup> [103]. Вскрытая мощность песков – 5 м. Вскрыша представлена суглинками мощностью 0,7 м</p>
II-1	27	Шимурское	<p>Выявлено на водоразделе рек Шимур и Нижняя Пузла при производстве групповой геологической съемки 1 : 50 000 [172].</p> <p>Проявление вскрыто шурфами и скважинами. Пески по ГОСТ 8736-77 – мелкие и очень мелкие, с низким содержанием крупных включений, без органических примесей; пылевидных и глинистых частиц 1,8–2,8 %. Гравий крупнее 5 мм и 10 мм отсутствует. Преобладающая фракция песка – 0,14 мм (полный остаток на сите 0,14 мм 88,8–89,2%). Пески пригодны для приготовления строительных растворов и как материал для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 10,5 млн м<sup>3</sup> [172]. Средняя мощность песков – 3,7 м. Вскрыша представлена суглинками, средняя мощность вскрыши – 1,3 м коэффициент вскрыши 0,3. Площадь залежи песков – 3,1 × 10<sup>6</sup> м<sup>2</sup></p>
II-3	7	Сопочное	<p>Выявлено при ГС-200 [175], расположено на правобережье р. Щугор. На вершине сопки размером 300 × 600 м шурфом вскрыты пески мощностью 2,6 м. Песок светло-желтовато-серый мелкозернистый олигомиктовый хорошо отсортированный. С глубины 2,5 м залежь обводнена.</p> <p>Крупные включения в песке отсутствуют, содержание глинистых частиц составляет 1,5 %. Коэффициент фильтрации при 10 °С равен 9,1 м/сут, органические примеси отсутствуют.</p> <p>Гранулометрический состав песка: 0,63 мм – 0,2 %; 0,315 мм – 34,5 %; 0,14 мм – 57,0 %; менее 0,14 мм – 8,3 %. Модуль крупности – 1,2.</p> <p>Песок может найти применение для производства бетона в качестве мелкой фракции фракционированных песков. Согласно СНиП 1-В, 1-62, пригоден для всех видов строительных растворов (для бутовой кладки, омоноличивания сборных железобетонных конструкций, песчаного бетона, кладки кирпича, блоков, подготовительного слоя штукатурки и для отделочного слоя штукатурных работ).</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 200 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Мощность вскрыши составляет 1,1 м</p>
II-3	8	Болотное	<p>Выявлено при ГС-200 [175]. Расположено на правобережье среднего течения р. Щугор, где на поверхности возвышенности меридионального простираения длиной 1000 м, шириной 500 м и относительным превышением 10–12 м шурфом под суглинками вскрыты пески мощностью 2,8 м. Песок среднезернистый светло-желтовато-серый полимиктовый, содержащий до 9,6 % примеси гравийного материала и включения угловато-окатанных обломков известняков и кремня до 30 см в поперечнике.</p> <p>Содержание глинистых, илестых и пылевидных частиц в песке составляет 4 %, коэффициент фильтрации при 10 °С равен 3,9 м/сут. Колометрическая проба на присутствие органических примесей показала цвет жидкости над песком светлее цвета эталона.</p> <p>По заключению лаборатории СКО ВНИИСТ, пески при условии отсеивания крупных зерен пригодны для приготовления всех видов строительных растворов, за исключением растворов, применяемых для омоноличивания сборных железобетонных конструкций и для песчаного бетона.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 1,4 млн м<sup>3</sup> [175]. Мощность вскрыши составляет 1,0 м. Гидрогеологические условия разработки проявления хорошие</p>
II-4	5	Высотное	<p>Выявлено при ГС-200 [175], расположено в 11,5 км от устья р. Сарью по азимуту 80°. На поверхности холмообразной возвышенности высотой до 20 м, размерами у основания 400 × 200 м и крутизной склонов до 20–30° шурфом вскрыты пески мощностью 4,5 м.</p> <p>Песок светло-серый полимиктовый крупнозернистый, содержащий до 10 % гравийно-галечного материала. Состав псефитов – кварц, кварцит, кремь, метасланец, реже</p>

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
			<p>известняк и песчаник. Содержание крупных включений (более 5 мм) в пробе песка составляет 7,8 %, глинистых – 1,7 %.</p> <p>Коэффициент фильтрации при 10 °С равен 17,8 м/сут. Колориметрическая проба на присутствие органических примесей показала цвет жидкости над песком светлее цвета эталона.</p> <p>По заключению лаборатории СКО ВНИИСТ, пески после отсеивания крупнозернистых включений могут использоваться для строительных работ.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> – 350 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Мощность вскрыши, представленной супесью, 0,5 м. Горно-технические условия разработки проявления удовлетворительные</p>
II-4	6	Усть-Щугорское	<p>Выявлено при ГС-200 [175], расположено на правом берегу р. Вымь, в 0,5 км выше устья р. Щугор. В обрыве первой надпойменной террасы, имеющей высоту 3,8 м и ширину 280 м, на протяжении 60 м обнажаются пески. Канавой вскрыто сверху вниз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– песок кварцевый светло-серый. Мощность – 2,8 м;</li> <li>– галечник с крупнозернистым песком и гравием, прослой мощностью 0,3 м крупнозернистого песка и гравия. Состав галек – кварц, кварцит, известняк, кремнь, песчаник. Вскрытая мощность – 1,0 м.</li> </ul> <p>Песок верхнего слоя крупнозернистый хорошосортированный, чистый, без крупных включений и заметных глинистых примесей, что дает возможность применять его в дорожном и жилищном строительстве.</p> <p>Гравийно-галечный материал представлен плотными, трудностираемыми породами и может быть использован в строительных целях.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> составляют 64 тыс. м<sup>3</sup>, из них: песка – 47 тыс. м<sup>3</sup>, гравия – 17 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Вскрыша отсутствует. Горно-технические и гидрогеологические условия разработки проявления удовлетворительные</p>
III-3	12	Нижне-Ворыквинское	<p>Выявленное при ГС-200 [175], расположено на левом берегу р. Ворыквва. В обрыве левого коренного берега на протяжении 50 м под слоем суглинков прослеживаются пески мощностью от 5,0 до 7,1 м. Пески серые разнозернистые, с содержанием гравия до 3 % включают тонкие (до 7 см) горизонтально залегающие линзочки гравийно-галечного материала. Подстилаются суглинками бурыми с галькой кварца и известняка.</p> <p>Содержание крупных включений в песке составляет 2,7 %, глинистых частиц – 1,8 %. Коэффициент фильтрации песка при 10 °С равен 25,2 м/сут. Колориметрическая проба на присутствие органических примесей показала цвет жидкости светлее цвета эталона.</p> <p>По данным лаборатории СКО ВНИИСТ, пески могут применяться для бетона в качестве мелкой фракции фракционированных песков. Согласно СНиП 1-В, 1-62, пески пригодны для всех видов строительных растворов.</p> <p>Авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> – 30 тыс. м<sup>3</sup> [175]. Вскрыша (0,3 м) представлена суглинками. Средняя мощность рабочего пласта – 6 м. Горно-технические условия разработки проявления удовлетворительные</p>

Общая оценка ресурсов минерогенических подразделений

Индекс объекта прогноза, номер клетки	Название, ранг подразделения	Вид полезного ископаемого	Ед. изм.	Запасы				Прогнозные ресурсы			Площадь (S), км <sup>2</sup>	Номер по списку литературы
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
<b>1 КАНИНО-ТИМАНСКАЯ РЕДКОМЕТАЛЛЬНО-ТИТАНОВО-БОКСИТОВАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЗОНА</b>												
<b>1.1 Четласская золото-редкоземельная рудоносная зона</b>												
1.1.1	<i>Центрально-Четласский редкоземельный рудный узел</i>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т							12,38*	439	119
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т							27,39*		
		ThO <sub>2</sub>	тыс. т							11,88*		
II-2-2	Месторождение Октябрьское	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т				0,05*	0,05*	0,05*			176, 204
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т				0,71*	0,50*	0,50*			
		ThO <sub>2</sub>	тыс. т				0,05*	0,05*	0,05*			
II-2-4	Месторождение Новобобровское	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т				0,85*	0,50*	0,50*			176, 204
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т				0,60*	0,50*	0,50*			
II-2-20	Месторождение Верхне-Мезенское	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т				1,03*	1,50*				176, 204
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т				3,33*	5,00*				
		ThO <sub>2</sub>	тыс. т				2,12*	3,00*				
III-2-6	Месторождение Мезенское	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т				0,47*	0,50*				176, 204
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т				0,23*	0,30*				
III-2-10	Месторождение Косьюское	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т				15,80*	13,40*				176, 204
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т				726,40*	625,60*				
		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т				2,70*	2,30*				
II-2-1	Проявление (II-2-1)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т						0,45*			230
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т						4,36*			
II-2-3	Проявление (II-2-3)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т						0,58*			230
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т						196,63*			

Индекс объ- та прогноза, номер клетки	Название, ранг подразделения	Вид полезного ископаемого	Ед. изм.	Запасы				Прогнозные ресурсы			Площадь (S), км <sup>2</sup>	Номер по списку литературы
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
II-2-5	Проявление (II-2-5)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т						7,93*		230	
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т						1,59*			
<b>1.2 Цилемско-Ворыквинская золото-марганцево-бокситовая рудоносная зона</b>												
I-2-5	Бобровско-Светлинское рудопоявление	Au	т						18,51			
II-3-4	Ворыквинское рудопоявление	Au	т						33,9			
II-3-2	Проявление Водораздельное	Pb	тыс. т						527,0*	192,0*	126	
		Zn	тыс. т						192,0*	70,0*		
		Ag	т						2,6*	9,6*		
II-3-3	Глубокое	Pb	тыс. т							252,0*	126	
		Zn	тыс. т							46,0*		
		Ag	т							7,1*		
II-2-17	Проявление Депрессия XI	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т						6,4*		4	216
		TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т						320,0*			
<b>1.2.1</b>	<b>Новокузгская редкоземельная рудная зона потенциальная</b>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т							0,2*	63	119
<b>1.2.2</b>	<b>Светлинско-Ворыквинский бокситоносный рудный узел</b>	Бокситы	млн т					40,00			365	22
III-3-1	Вежаю-Ворыквинское месторождение	Бокситы	млн т		1,29	90,24	3,42					22
II-3-1	Верхне-Щугорское месторождение	Бокситы	млн т		4,17	57,78	3,03					22
III-3-6	Восточное месторождение	Бокситы	млн т		8,60	37,79	1,74					22
I-2-4	Светлинское месторождение	Бокситы	млн т			4,49		7,50	28,30			22
<b>1.2.3</b>	<b>Ворыквинская марганцевая рудная зона потенциальная</b>	Марганцевые руды	млн т							1,86*	36	119
	Павьюгское рудопоявление	Марганцевые руды	млн т					2,77	4,47			141

Индекс объекта прогноза, номер клетки	Название, ранг подразделения	Вид полезного ископаемого	Ед. изм.	Запасы				Прогнозные ресурсы			Площадь (S), км <sup>2</sup>	Номер по списку литературы
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
<b>1.3 Вольско-Вымская золото-алмаз-титановая рудоносная зона</b>												
1.3.1	<i>Умбинская зона алмазоносных кимберлитов потенциальная</i>	Алмазы	млн карат							15,75	568	119

\* Запасы и ресурсы, не прошедшие апробацию.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
<b>Металлические ископаемые</b>				
Черные металлы	Марганец	Рудных узлов – 1	P <sub>1</sub>	2,77 млн т
		Проявлений – 1	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	4,47 млн т 1,86 млн т*
Цветные металлы	Цинк	Проявлений – 2	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	192,00 тыс. т* 116,00 тыс. т*
	Свинец	Проявлений – 2	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	527 тыс. т* 444 тыс. т*
	Алюминий	Рудных узлов – 1 Месторождений – 1	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	47,50 тыс. т 28,30 тыс. т
Редкие металлы и редкоземельные элементы	Редкие земли	Рудных узлов – 2	P <sub>1</sub>	631,90 тыс. т*
		Месторождений – 5	P <sub>2</sub>	523,58 тыс. т*
		Проявлений – 4	P <sub>3</sub>	27,58 тыс. т*
	Ниобий	Рудных узлов – 1 Проявлений – 5	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	15,95 тыс. т* 15,91 тыс. т* 12,38 тыс. т*
	Торий	Рудных узлов – 1	P <sub>1</sub>	3,05 тыс. т*
		Проявлений – 2	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	0,05 тыс. т* 11,88 тыс. т*
	Тантал	Проявлений – 1	P <sub>1</sub>	2,30 тыс. т*
Благородные металлы	Золото	Проявлений – 2	P <sub>2</sub>	52,41 т
	Серебро	Проявлений – 2	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	2,60 т* 16,70 т*
<b>Неметаллические ископаемые</b>				
Драгоценные и поделочные камни	Алмаз	Рудных узлов – 1	P <sub>3</sub>	15,75 млн карат

\* Неапробированные ресурсы.

**Таблица впервые выделенных или переоцененных прогнозируемых объектов  
полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Индекс, наименование объекта, вид минерального сырья	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+,-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	<b>1.1.1 Центрально-Четласский редкоземельный рудный узел</b> Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (тыс. т) TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (тыс. т) ThO <sub>2</sub> (тыс. т)	Не оценивались	P <sub>3</sub> 12,38* 27,39* 11,88*	P <sub>3</sub> +12,38 +27,39 +11,88	Специализированные поисковые работы масштаба 1 : 25 000
2	<b>1.2.1 Новокузгская редкоземельная рудная зона потенциальная</b> TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (тыс. т)	Не оценивались	P <sub>3</sub> 0,20*	P <sub>3</sub> +0,20	Поисково-оценочные работы
3	<b>1.2.3 Ворыквинская марганценосная рудная зона потенциальная</b> Mn	Не оценивались	P <sub>3</sub> 1,86*	P <sub>3</sub> +1,86	Поисково-оценочные работы
4	<b>1.3.1 Умбинская зона алмазоносных кимберлитов потенциальная</b> Алмазы (млн карат)	Не оценивались	P <sub>3</sub> 15,75	P <sub>3</sub> +15,75	Специализированные поисковые работы масштаба 1 : 25 000

\* Прогнозные ресурсы, не прошедшие апробацию.

**Список стратотипов, петротипов и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований листов Q-39-XXXIII,XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I-4	1	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 375 м. В пределах Усинской моноклинали вскрывает разрез от елмачской свиты карбона до устьчиркинской свиты девона	[219], 371
I-2	2	Скважина. Глубина – 67,5 м. Под девонскими отложениями вскрывает фрагмент разреза паунской свиты	[108], 2180
I-4	3	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 257,9 м. В пределах Усинской моноклинали вскрывает разрез девонских отложений от каменноручейской до устьчиркинской свит	[219], 350
I-2	4	Скважина. Глубина – 115,4 м. Под девонско-каменноугольным чехлом вскрывает фрагмент разреза паунской свиты	[108], 2170
I-4	5	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 27 м. Вскрывает фрагмент разреза лунвожской свиты	[219], 372
I-2	6	Скважина. Глубина – 117 м. Под девон-каменноугольным чехлом вскрывает фрагмент разреза паунской свиты	[108], 2161
I-4	7	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 50 м. Вскрывает фрагмент разреза лунвожской свиты	[219], 373
I-4	8	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 293,8 м. В пределах Средненской антиклинали вскрывает разрез девонских отложений от каменноручейской до валсовской свиты	[219], 346
I-2	9	Скважина. Глубина – 81 м. Под девон-каменноугольным чехлом вскрывает фрагмент разреза паунской свиты	[108], 2130
I-4	10	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 195 м. В пределах Средненской антиклинали вскрывает разрез девонских отложений от каменноручейской до валсовской свиты и заходит в подстилающие образования покьюской свиты	[219], 349
I-2	11	Скважина. Глубина – 75,8 м. Под каменноугольными отложениями вскрывает фрагмент разреза паунской свиты	[108], 2110
II-2	12	Скважина. Глубина – 350 м. Вскрывает контакт ворыквинской и аньоюгской свит. В верхней части залегают палеогеновые отложения	[182], Бобровая-10
II-3	13	Скважина. Глубина – 350 м. Под девон-каменноугольным чехлом вскрывает контакт паунской и павьюгской свит	[108], 2062
II-2	14	Опорный разрез (стратотип) косьельской толщи. Скважина глубиной 94 м. Интервал 60,7–86 м	[141], 25-К
II-2	15	Стратотип светлинской свиты. Скважина глубиной 629,6 м. Интервал 10–602 м	[182], Бобровая-1
II-3	16	Скважина. Глубина – 203 м. Под девонско-каменноугольным чехлом вскрывает контакт паунской и павьюгской свит	[108], 2246
II-3	17	Скважина. Глубина – 235 м. Под девонско-каменноугольным чехлом вскрывает контакт паунской и павьюгской свит	[108], 2049
II-3	18	Скважина. Глубина – 78,2 м. Под девонскими отложениями вскрывает разрез паунской свиты	[209], 8004
II-3	19	Скважина. Глубина – 194 м. Под девонскими отложениями (валсовская и листовничная свиты) вскрывает контакт паунской и павьюгской свит. На глубине 105,9 м в углеродисто-карбонатных породах павьюгской свиты рудная зона (Pb, Zn, Ag) мощностью 1,2 м, связанная с кальцитовыми прожилками, выполняющими трещины в зонах брекчирования (проявление «Водораздельное»)	[126], У22

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
II-2	20	Опорный разрез (стратотип) косьельской толщи. Скважина глубиной 91 м. Интервал 49–88 м	[141], 1-К
II-3	21	Скважина. Глубина – 473 м. Под девонско-каменноугольным чехлом вскрываются верхнерифейские образования – паунская и павьюгская свиты. В углеродисто-карбонатных породах павьюгской свиты две рудные зоны (Pb, Zn, Ag) на глубине 374 и 412,8 м, связанные с зонами брекчирования и трещиноватости (проявление Глубокое)	[126], У101
II-3	22	Скважина. Глубина – 110 м. Под девонскими отложениями (валсовская и листовничная свиты) вскрывает разрез паунской свиты	[209], 8025
II-2	23	Скважина. Глубина – 615 м. Вскрывает разрезы визингской и новобобровской свит	[182], Бобровая-2
II-3	24	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 529 м. Вскрывает разрез палеозоя от нижней перми (вожегская и верхнекулойская свиты) до среднего девона (лиственничная свита) и входит в верхнерифейские образования (павьюгская свита)	[159], 124
II-3	25	Скважина. Глубина – 156,7 м. Под девонскими отложениями (валсовская и листовничная свиты) вскрывает контакт паунской и павьюгской свит	[108], 2250
II-3	26	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 269,6 м. Вскрывает разрез палеозоя от среднего карбона (елмачская свита) до среднего девона (лиственничная свита) и входит в верхнерифейские образования (ворыквинская свита)	[159], 121
II-2	27	Опорный разрез (стратотип) тыгинской толщи. Скважина глубиной 95 м. Интервал 18,4–106,5 м	[216], 12Ф
II-3	28	Скважина. Глубина – 60 м. Под девонскими отложениями (лиственничная свита) вскрывает контакт паунской и павьюгской свит	[108], 2214
II-2	29	Опорный разрез (стратотип) тыгинской толщи. Скважина глубиной 109 м. Интервал 13,2–109,8 м	[216], 6Ф
II-4	30	Скважина. Глубина – 699,6 м. Вскрывает палеозойский разрез от перми (тобысская толща) до нижнего карбона (тимшерская и лунвильская свиты объединенные) и входит в рифейские образования. В составе тобысской толщи в интервале 36,6–85,0 м выявлены сульфатные отложения (проявление Нижне-Вымское)	[159], 52
II-3	31	Скважина. Глубина – 593 м. Вскрывает палеозойский разрез от перми (вожегская и верхнекулойская свиты) до среднего девона (валсовская свита) и входит в рифейские образования (быстринская серия)	[159], 51
III-2	32	Петротипический массив – штокообразное тело карбонатитов четласского комплекса верхнего рифея	[32; 33]
III-3	33	Стратотип ворыквинской свиты. Скважина глубиной 599,5 м. Интервал 350,0–599,5 м	[69, 168], Т-38
III-2	34	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 18,9 м. Вскрывает образования визингской свиты	[139], 4018
III-1	35	Скважина. Глубина – 261,2 м. Вскрывает отложения девона от устьчиркинской до листовничной свиты и входит в визингскую свиту среднего рифея. На глубине 250 м в базальных песчаниках листовничной свиты выявлено 3 знака золота	[139], 4120
III-2	36	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 152 м. Вскрывает отложения среднего девона (валсовская и листовничная свиты) и входит в визингскую свиту среднего рифея	[139], 4057
III-1	37	Скважина. Глубина – 644 м. Вскрывает отложения девона от устьярегской до листовничной свиты и входит в визингскую свиту среднего рифея. На глубине 185 м в песчаниках устьярегской свиты выявлен пункт минерализации золота	[139], 4126

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
III-3	38	Скважина. Глубина – 74,2 м. Вскрывает разрез елмачской, лунвильской и тимшерской свиты карбона, валсовской и листовничной свиты девона и входит в аныюгскую свиту верхнего рифея	[128], 511
III-3	39	Скважина. Глубина – 150 м. Вскрывает разрез кодачской, елмачской, лунвильской и тимшерской свиты карбона и входит в аныюгскую свиту верхнего рифея	[128], 512
IV-1	40	Скважина на геологическом разрезе. Глубина – 477,6 м. Вскрывает девонские отложения от устьярегской до валсовской свиты	[139], 4075
IV-2	41	Скважина. Глубина – 52,9 м. Вскрывает разрез кодачской свиты среднего карбона и входит в аныюгскую свиту рифея	[128], 503
IV-2	42	Скважина. Глубина – 119,5 м. Вскрывает разрез кодачской свиты среднего карбона и входит в аныюгскую свиту рифея	[128], 502
IV-2	43	Скважина. Глубина – 95 м. Вскрывает разрез кодачской свиты среднего карбона и входит в аныюгскую свиту рифея	[128], 501
IV-2	44	Скважина. Глубина – 218,5 м. Вскрывает разрез буркемской, одесской, айювинской свит верхнего карбона, кодачской свиты среднего карбона и входит в аныюгскую свиту рифея	[128], 505

**Список буровых скважин и опорных обнажений, показанных на геологической карте  
четвертичных образований листов Q-39-XXXIII, XXXIV Государственной геологической карты  
Российской Федерации масштаба 1: 200 000**

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I-3	1	Скважина вскрывает снизу вверх: аллювий и лимноаллювий чирвинского горизонта, гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[176], Т-37
II-4	2	Скважина вскрывает гляциал вычегодского горизонта	[103], 78
II-2	3	Скважина вскрывает снизу вверх: гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта и гляциал вычегодского горизонта	[120], СТО3
II-4	4	Скважина вскрывает снизу вверх: гляциал печорского горизонта с крупным отторженцем, лимноаллювий родионовского горизонта и гляциал вычегодского горизонта	[103], 355
II-4	5	Скважина вскрывает снизу вверх: гляциал помусовского горизонта, лимноаллювий чирвинского горизонта, гляциал печорского горизонта с крупным отторженцем, лимноаллювий родионовского горизонта и гляциал вычегодского горизонта	[103], 4-В
II-1	6	Скважина вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[172], 73
II-1	7	Скважина вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[172], 70
II-1	8	Скважина вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[172], 77
II-4	9	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает аллювий второй и третьей надпойменных террас сулинского и полярного горизонтов	[159], 52
II-1	10	Скважина вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[172]
II-1	11	Скважина вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[172], 67
II-3	12	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: аллювий и лимноаллювий чирвинского горизонта, гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[159], 51
III-3	13	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[159], 126
III-3	14	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: аллювий и лимноаллювий чирвинского горизонта, гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта и гляциал вычегодского горизонта	[159], 128
III-1	15	Скважина вскрывает снизу вверх: гляциал печорского горизонта с отторженцем, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[139], 4081
III-1	16	Скважина вскрывает снизу вверх: лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[172], 10
III-2	17	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает элювий и делювий верхнего звена неоплейстоцена – голоцена	[139], 4060
III-2	18	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: гляциал вычегодского горизонта, элювий и делювий верхнего звена неоплейстоцена – голоцена	[139], 4062
III-2	19	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: аллювий и лимноаллювий чирвинского горизонта, гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта, аллювий голоцена	[139], 4066

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
IV-1	20	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[139], 4074
IV-1	21	Скважина на геологическом разрезе, вскрывает снизу вверх: гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта, аллювий голоцена	[139], 4075
IV-4	22	В обнажении вскрываются снизу вверх: аллювий и лимноаллювий чирвинского горизонта, гляциал печорского горизонта, лимноаллювий родионовского горизонта, гляциал вычегодского горизонта	[175], обн. 294

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов,  
показанных на геологической карте дочетвертичных образований листов Q-39-XXXIII,XXXIV  
Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Номер клетки	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
I-2	1	Метагаббро-диабаз р. Бобровая	Калий-аргоновый	1332 ± 25	[176], обн. 6272 проба 6272/1
I-2	2	Метадиабаз р. Бобровая	Калий-аргоновый	600 ± 15	[176], обн. 6271 проба 6271/1
III-2	3	Пикритовый порфирит	Калий-аргоновый	520	[176], обн. 2231 проба 2231/1
III-2	4	Базальт	Калий-аргоновый	352	[139], скв. 4041 гл. 36 м
III-1	5	Базальт	Калий-аргоновый	87	[139], скв. 4126 гл. 404,4 м

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов,  
показанных на геологической карте четвертичных образований листов Q-39-XXXIII,XXXIV  
Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Номер клетки	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, тыс. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
I-2	1	Лимноаллювиальные отложения родионовского горизонта	Оптически стимулированной люминесценции	232 ± 20	Данные получены в ходе подготовки к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов Q-39-XXXIII,XXXIV в 2019 г. Т.н. 52, проба 52/1
I-2	2	Флювиогляциальные, аллювиальные образования сулинского горизонта	Оптически стимулированной люминесценции	112,6 ± 8,6	Данные получены в ходе подготовки к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов Q-39-XXXIII,XXXIV в 2019 г. Т.н. 207, проба 207-42

## Каталог основных водопунктов, показанных на гидрогеологической схеме

Номер на схеме	Вид и авторский номер водопункта	Индекс гидрогеологического подразделения	Интервал залегания водоносного горизонта, м	Глубина установленного уровня, м	Дебит, л/с	Понижение уровня, м	Химический состав подземных вод	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Номер по списку литературы
1	Источник 1827	C <sub>3</sub> C	–	–	50,0	–	Гидрокарбонатный кальциево-магниевый	0,2	214
2	Источник 1811	C <sub>1-2</sub> tс	–	–	0,8	–	Гидрокарбонатный магниевый-натриево-кальциевый	0,3	214
3	Скважина 403	D <sub>3</sub> ct	20,0–208,4	+3,5	8,0	2,7	Гидрокарбонатный натриевый	0,6	118
4	Источник 1792	RF <sub>3</sub> sc	–	–	11,5	–	Гидрокарбонатный натриево-магниевый-кальциевый	0,2	214
5	Источник 3382	RF <sub>2-3</sub> mt	–	–	1,5	–	Сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциево-натриевый	0,03	214
6	Скважина 7701	P <sub>1-2</sub> ct	23,6–100,0	19,3	4,7	1,6	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниевый-кальциевый	0,6	118
7	Скважина 1-Бобровая	RF <sub>2-3</sub> mt	585,0 (глубина залегания подошвы)	–	0,3	–	Гидрокарбонатный магниевый-кальциево-натриевый	3,7	214
8	Скважина 7242	D <sub>2</sub> tiv	23,1–60,0	23,1	7,3	13,7	Гидрокарбонатный натриево-кальциево-магниевый	0,2	118
9	Скважина 7282	RF <sub>3</sub> sc	10,7–70,0	10,7	109,7	4,6	Гидрокарбонатный кальциево-магниевый	0,2	118
10	Скважина 4131	D <sub>3</sub> t <sub>1</sub>	107,8–180,0	+9,8	14,3	–	–	–	118
11	Источник 4820	RF <sub>2-3</sub> mt	–	–	0,01	–	Сульфатно-хлорид-гидрокарбонатный кальциево-натриевый	0,05	200
12	Скважина 7736	C <sub>1-2</sub> tс	30,9–70,0	30,9	68,0	3,2–4,0	Гидрокарбонатный натриево-магниевый-кальциевый	0,4	118
13	Скважина 6890	RF <sub>3</sub> sc	12,0–50,0	2,2	109,7	6,0	Гидрокарбонатный натриево-магниевый-кальциевый	0,3	118
14	Скважина 4039	RF <sub>2-3</sub> mt	172,0–193,4	+2,9	0,4	0,8	–	–	118
15	Скважина 16 <sup>a</sup>	RF <sub>2-3</sub> mt	45,1–100,0	0,0	2,5	–	Хлоридно-гидрокарбонатный натриево-магниевый-кальциевый	0,3	118
16	Скважина 4126	D <sub>3</sub> t <sub>1</sub>	187,7–372,4	+12,0	1,2	–	Гидрокарбонатно-хлоридный натриевый	1,5	118

## Петрогеохимическая характеристика магматических образований

Комплекс, свита	βRF <sub>3sf</sub> – среднетиманский комплекс						ТЦRF <sub>3ct</sub>
№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
Порода	Метадолерит						Щелочной пикрит
Номер пробы	303301	303303	303307	303304	303311	102201	305201
<b>Породообразующие оксиды, вес. %</b>							
SiO <sub>2</sub>	52,70	53,00	53,10	53,50	53,50	53,50	39,90
TiO <sub>2</sub>	1,13	1,18	1,20	1,20	1,17	1,80	1,48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,70	14,30	14,50	14,80	14,80	14,40	10,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,27	2,41	2,49	2,16	2,34	4,40	4,31
FeO	6,51	6,73	6,58	6,02	6,23	5,17	4,11
MnO	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	0,09	0,18
MgO	8,17	8,13	7,74	8,26	7,90	7,49	14,50
CaO	6,36	5,97	6,23	5,13	5,60	3,92	17,30
Na <sub>2</sub> O	2,52	2,97	3,06	4,46	2,97	3,22	0,41
K <sub>2</sub> O	2,24	1,76	1,61	1,28	1,84	1,08	3,72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,19	0,19	0,21	0,21	0,25	0,52
ппп	2,17	2,40	2,50	2,28	2,70	4,23	2,62
Сумма	99,07	99,17	99,33	99,42	99,37	99,55	99,25
<b>Микроэлементы, в г/т</b>							
La	19,90	21,10	22,60	26,30	23,90	36,40	111,00
Ce	35,60	38,00	40,30	45,80	41,00	69,30	192,00
Pr	4,05	4,31	4,48	4,95	4,59	6,81	19,30
Nd	16,10	17,60	17,80	19,20	18,30	25,70	68,30
Sm	3,92	4,07	4,18	4,12	4,45	5,53	9,15
Eu	1,39	1,37	1,37	1,13	1,31	1,63	2,49
Gd	4,05	4,33	4,28	4,25	4,40	5,10	6,23
Tb	0,64	0,69	0,70	0,66	0,68	0,78	0,77
Dy	3,69	4,15	4,12	4,00	4,07	4,39	3,71
Ho	0,67	0,75	0,72	0,74	0,75	0,78	0,62
Er	1,86	2,02	2,04	2,07	2,04	2,15	1,66
Tm	0,24	0,27	0,28	0,28	0,26	0,27	0,21
Yb	1,60	1,74	1,75	1,78	1,78	1,87	1,43
Lu	0,24	0,26	0,27	0,24	0,24	0,27	0,21
Rb	94,20	65,10	54,40	38,70	64,00	35,70	153,00
Sr	260,00	215,00	260,00	180,00	210,00	247,00	785,00
Y	19,30	20,40	19,90	20,10	20,50	21,30	17,00
Zr	63,50	67,70	70,80	73,30	70,80	105,00	93,30
Nb	19,20	19,30	19,60	23,70	21,10	36,30	118,00
Ba	841,00	487,00	489,00	380,00	607,00	159,00	1590,00
Hf	1,87	2,04	2,20	2,02	2,06	2,87	2,16
Ta	0,94	0,97	0,99	1,14	1,03	1,86	6,02
Th	3,34	3,60	3,77	5,44	4,54	6,30	15,90

Комплекс, свита	D <sub>2</sub> l – валсовская свита							
№ п/п	8	9	10	11	12	13	14	15
Порода	Базальт (нижний покров)					Базальт (средний покров)		
Номер пробы	3108	316004	3136	407001	313505	315002	315913	316903
<b>Породообразующие оксиды, вес. %</b>								
SiO <sub>2</sub>	49,10	49,10	49,30	49,30	49,70	49,50	49,70	49,90
TiO <sub>2</sub>	1,73	1,75	1,68	1,79	1,67	1,47	1,78	1,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,40	14,40	14,10	14,10	14,30	13,30	14,10	13,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,94	4,74	4,10	3,88	4,16	3,81	2,89	2,82
FeO	8,87	7,88	8,46	8,21	8,05	8,54	10,00	9,61
MnO	0,20	0,25	0,16	0,18	0,16	0,19	0,22	0,21
MgO	7,02	6,77	7,20	7,21	7,19	8,03	6,61	7,55
CaO	10,80	10,90	10,70	10,90	10,40	11,10	10,80	10,60
Na <sub>2</sub> O	2,12	2,01	2,05	2,08	2,16	1,87	2,15	2,02
K <sub>2</sub> O	0,19	0,20	0,22	0,23	0,29	0,26	0,26	0,27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,15	0,11	0,17	0,16	0,13	0,16	0,17
ппп	0,38	0,87	0,95	0,86	0,77	0,75	0,17	0,25
Сумма	98,92	99,02	99,03	98,91	99,01	98,95	98,84	98,80
<b>Микроэлементы, г/т</b>								
La	6,02	7,85	6,20	5,39	5,53	6,65	8,09	7,93
Ce	15,40	17,80	15,70	13,80	14,50	16,10	20,00	19,10
Pr	2,22	2,73	2,41	2,03	2,12	2,37	2,65	2,61
Nd	11,10	13,00	11,50	10,10	11,00	10,90	13,50	12,60
Sm	3,25	3,83	3,53	2,85	3,46	3,32	3,77	3,57
Eu	1,31	1,40	1,30	1,17	1,33	1,15	1,27	1,43
Gd	3,76	4,42	3,99	3,71	3,90	3,60	4,34	4,17
Tb	0,67	0,81	0,73	0,63	0,62	0,63	0,73	0,74
Dy	4,12	4,39	4,23	3,71	3,83	3,67	4,27	4,27
Ho	0,80	0,86	0,90	0,80	0,80	0,75	0,91	0,90
Er	2,33	2,21	2,33	2,17	2,22	2,00	2,22	2,33
Tm	0,27	0,31	0,30	0,26	0,31	0,27	0,31	0,30
Yb	1,82	1,92	1,83	1,52	1,85	1,55	1,80	1,87
Lu	0,30	0,33	0,36	0,26	0,31	0,29	0,30	0,29
Rb	< 2,00	2,53	3,03	2,04	3,17	5,93	4,53	4,77
Sr	153,00	159,00	151,00	139,00	144,00	148,00	157,00	154,00
Y	22,40	23,40	22,90	20,20	21,00	20,00	23,80	22,30
Zr	84,50	90,40	88,70	76,80	83,10	84,10	103,00	97,50
Nb	5,25	5,76	5,29	4,45	5,10	4,90	6,26	6,29
Ba	45,90	134,00	48,30	29,70	66,40	62,50	88,30	69,90
Hf	2,36	2,29	2,31	2,02	2,31	2,25	2,94	2,65
Ta	0,36	0,41	0,36	0,30	0,32	0,38	0,39	0,40
Th	0,75	1,43	0,79	0,72	0,76	1,34	1,61	1,55

Комплекс, свита	D <sub>2</sub> l – валсовская свита							
№ п/п	16	17	18	19	20	21	22	23
Порода	Базальт (средний покров)					Базальт (верхний покров)		
Номер пробы	315906	315910	317102	315908	410202	410601	3164	408401
<b>Породообразующие оксиды, вес. %</b>								
SiO <sub>2</sub>	49,90	50,20	50,30	50,40	50,50	51,10	51,80	52,00
TiO <sub>2</sub>	1,83	1,78	1,71	1,78	1,76	1,79	1,74	1,71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,80	14,10	13,40	13,70	14,00	14,40	14,80	14,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,72	3,92	3,02	4,18	2,13	0,64	3,22	0,57
FeO	6,73	8,62	9,52	8,21	9,69	11,30	8,62	11,10
MnO	0,21	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,19	0,20
MgO	5,99	6,49	7,58	6,82	6,73	6,02	6,16	6,22
CaO	10,40	10,70	10,20	10,50	10,90	10,40	9,78	10,20
Na <sub>2</sub> O	2,20	2,19	2,09	2,14	2,15	2,18	2,11	2,05
K <sub>2</sub> O	0,24	0,50	0,38	0,40	0,34	0,41	0,35	0,41
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,18	0,16	0,11	0,16	0,17	0,13	0,18
ппп	0,95	0,17	0,32	0,53	0,21	< 0,10	0,11	< 0,10
Сумма	99,11	99,04	98,87	98,97	98,77	98,62	99,01	98,64
<b>Микроэлементы, г/т</b>								
La	7,84	7,70	8,05	7,66	7,26	–	10,50	10,80
Ce	19,50	18,60	16,90	18,30	17,70	–	23,80	23,70
Pr	2,78	2,81	2,56	2,77	2,42	–	3,20	3,31
Nd	12,90	12,90	12,50	12,30	11,80	–	14,60	15,10
Sm	4,01	3,82	3,41	3,72	3,12	–	3,85	4,03
Eu	1,31	1,34	1,30	1,29	1,27	–	1,30	1,30
Gd	4,47	4,03	4,07	3,99	3,90	–	4,59	4,70
Tb	0,79	0,72	0,69	0,75	0,75	–	0,81	0,83
Dy	4,48	4,54	4,13	4,46	3,92	–	4,57	4,61
Ho	0,93	0,90	0,90	0,86	0,91	–	0,88	0,98
Er	2,43	2,32	2,38	2,40	2,21	–	2,36	2,53
Tm	0,34	0,32	0,32	0,30	0,30	–	0,34	0,38
Yb	1,95	1,85	1,78	1,82	1,87	–	1,96	2,20
Lu	0,33	0,33	0,28	0,32	0,31	–	0,36	0,37
Rb	2,80	8,83	9,87	7,09	7,55	–	3,68	7,18
Sr	154,00	152,00	140,00	150,00	165,00	–	152,00	159,00
Y	23,30	23,20	21,80	23,90	21,20	–	23,90	24,70
Zr	96,40	96,50	91,60	99,30	88,70	–	106,00	110,00
Nb	6,18	5,99	5,99	6,15	5,55	–	7,06	7,11
Ba	98,00	91,70	74,40	186,00	55,90	–	106,00	106,00
Hf	2,73	2,45	2,59	2,62	2,55	–	3,18	3,17
Ta	0,45	0,44	0,37	0,40	0,38	–	0,48	0,44
Th	1,52	1,47	1,51	1,41	1,35	–	2,41	2,23

Комплекс, свита	D <sub>2</sub> vl		βD <sub>2</sub> kt – канино-тиманский комплекс					
	№ п/п	24	25	26	27	28	29	30
Порода	αβ (III покров)		Долерит субвулканической фации					
Номер пробы	409201	314202	3098	3165	3169	405402	407502	3175
<b>Породообразующие оксиды, вес. %</b>								
SiO <sub>2</sub>	52,20	54,80	49,50	50,00	50,20	50,30	50,50	50,60
TiO <sub>2</sub>	1,70	1,58	1,54	1,85	1,85	1,76	1,52	1,86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,50	14,00	14,00	14,00	14,70	13,90	13,10	14,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,31	2,70	8,70	3,21	3,04	3,69	2,84	2,89
FeO	10,70	8,46	3,69	9,44	8,87	8,38	8,87	9,28
MnO	0,21	0,18	0,19	0,22	0,21	0,22	0,21	0,20
MgO	6,10	5,67	7,77	6,57	6,28	6,85	7,57	6,25
CaO	9,62	9,11	11,00	10,70	10,60	10,70	11,40	10,80
Na <sub>2</sub> O	1,87	1,79	2,02	2,13	2,22	2,11	1,97	2,20
K <sub>2</sub> O	0,40	0,39	0,48	0,26	0,27	0,33	0,31	0,46
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,12	0,15	0,13	0,18	0,19	0,11	0,11
ппп	< 0,10	0,24	0,54	0,35	0,40	0,50	0,45	0,14
Сумма	98,75	99,04	99,58	98,86	98,82	98,93	98,85	98,89
<b>Микроэлементы, г/т</b>								
La	13,90	12,80	8,40	7,57	7,91	7,84	7,80	7,46
Ce	30,20	27,30	16,20	17,70	18,60	18,10	17,70	18,00
Pr	4,05	3,78	2,72	2,38	2,62	2,65	2,47	2,62
Nd	18,00	15,80	12,20	11,70	12,50	12,20	11,70	12,20
Sm	4,49	4,44	3,44	3,35	3,89	3,39	3,16	3,52
Eu	1,56	1,36	1,21	1,25	1,38	1,39	1,22	1,39
Gd	5,35	4,39	3,63	3,71	4,13	3,93	4,00	4,09
Tb	0,94	0,78	0,60	0,64	0,73	0,72	0,68	0,71
Dy	4,99	4,56	3,51	3,74	4,12	4,07	3,70	3,92
Ho	1,10	0,92	0,73	0,88	0,88	0,82	0,82	0,87
Er	2,85	2,38	1,84	2,13	2,30	2,25	2,21	2,28
Tm	0,37	0,32	0,26	0,26	0,33	0,30	0,30	0,32
Yb	2,49	2,02	1,57	1,85	1,93	1,81	1,86	1,74
Lu	0,36	0,38	0,28	0,25	0,29	0,28	0,29	0,27
Rb	3,60	8,36	2,60	2,07	2,71	6,39	9,33	10,90
Sr	164,00	137,00	146,00	160,00	153,00	164,00	154,00	154,00
Y	28,60	23,50	19,30	21,60	23,00	22,20	21,00	22,30
Zr	130,00	111,00	74,80	91,80	95,40	92,20	90,30	92,00
Nb	8,35	7,12	4,39	5,60	6,38	5,92	5,69	6,12
Ba	147,00	105,00	121,00	65,00	75,60	102,00	71,00	80,20
Hf	3,53	3,05	2,13	2,50	2,59	2,75	2,56	2,48
Ta	0,61	0,53	0,29	0,41	0,39	0,40	0,40	0,40
Th	3,13	3,12	1,24	1,43	1,50	1,36	1,45	1,44

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.</b> <i>С. И. Кириллин</i> .....	3
<b>Геологическая изученность.</b> <i>Н. В. Романова</i> .....	6
<b>Стратиграфия</b> .....	22
Верхнепротерозойская эонотема. <i>В. Н. Иванов</i> .....	22
Палеозойская эратема. <i>А. Т. Терентьев</i> .....	38
Кайнозойская эратема. <i>А. Р. Бахтеев</i> .....	61
<b>Магматизм.</b> <i>В. Г. Котельников</i> .....	71
<b>Тектоника.</b> <i>С. И. Кириллин</i> .....	93
<b>История геологического развития.</b> <i>С. И. Кириллин</i> .....	99
<b>Геоморфология.</b> <i>А. Р. Бахтеев</i> .....	103
<b>Полезные ископаемые.</b> <i>А. А. Пархачев</i> .....	107
Металлические ископаемые .....	107
Неметаллические ископаемые .....	127
Подземные воды .....	132
<b>Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.</b> <i>А. А. Пархачев</i> .....	134
<b>Гидрогеология.</b> <i>Н. В. Романова</i> .....	142
<b>Эколого-геологическая обстановка района.</b> <i>Н. А. Васильченко</i> .....	148
<b>Заключение.</b> <i>С. И. Кириллин</i> .....	157
<b>Список литературы</b> .....	161
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листов Q-39-XXXIII, XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	171
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых и шлиховых потоков, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листов Q-39-XXXIII, XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	172
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листов Q-39-XXXIII, XXXIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	179
<i>Приложение 4.</i> Краткая характеристика проявлений песчано-гравийного материала и строительного песка, не приведенных в тексте записки .....	180
<i>Приложение 5.</i> Общая оценка ресурсов минералогических подразделений .....	184
<i>Приложение 6.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....	187
<i>Приложение 7.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....	188

<i>Приложение 8.</i> Список стратотипов, петротипов и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований .....	189
<i>Приложение 9.</i> Список буровых скважин и опорных обнажений, показанных на геологической карте четвертичных образований .....	192
<i>Приложение 10.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на геологической карте дочетвертичных образований .....	194
<i>Приложение 11.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на геологической карте четвертичных образований .....	195
<i>Приложение 12.</i> Каталог основных водопунктов, показанных на гидрогеологической схеме ...	196
<i>Приложение 13.</i> Петрогеохимическая характеристика магматических образований .....	197

*Электронное научное издание*

**Кириллин Сергей Иванович,  
Иванов Виктор Николаевич,  
Котельников Владимир Григорьевич  
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе**

***Серия Тиманская***

**Лист Q-39-XXXIII,XXXIV (Тиман)**

**Объяснительная записка**

Редактор, корректор *Е. А. Зотова*  
Технический редактор *О. Е. Степурко*  
Компьютерная верстка *О. Е. Степурко*

Подписано к использованию 26.10.2023. Тираж 100 дисков. Объем 6,08 Мб.  
Зак. 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт  
им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74  
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23, 24-24). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Записано на электронный носитель на Картографической фабрике ВСЕГЕИ  
199178. Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 978-5-00193-423-3



9 785001 934233