

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
УПРАВЛЕНИЕ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО ПЕРМСКОМУ КРАЮ (ПЕРМЬНЕДРА)
ОАО «ГЕОКАРТА-ПЕРМЬ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Пермская
Лист О-40-Х (Кизел)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК [550.8:528] (084.3М200) (470.53)

Снитко Г. П., Гай В. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Пермская. Лист О-40-Х (Кизел). Объяснительная записка. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017. 167 с. (Минприроды России, Управление по недропользованию по Пермскому краю (Пермьнедра), ОАО «Геокарта-Пермь»).

На основе ГДП-200 и обобщения материалов предшествующих работ составлен в цифровом и аналоговом виде комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000. Территория листа включает часть Предуральяского краевого прогиба и Западно-Уральской внешней зоны складчатости. Характеризуется слоистым и чешуйчато-надвиговым строением. Выделены стратифицированные образования от нижнего венда до четвертичной системы. Установлен габбродолеритовый усьвинский комплекс.

Дана сводка месторождений, проявлений, пунктов минерализации. Площадь листа перспективна на обнаружение месторождений нефти и газа, алмазов, строительных материалов, химического сырья и др. Оценены прогнозные ресурсы алмазов (Р₃), составлены паспорта перспективных объектов, обозначены прогнозируемые объекты на коренные и россыпные источники алмазов.

Табл. 12, илл. 16, список лит. 163 назв., прил. 13.

Составители
Снитко Г. П., Гай В. В. и др.

Редактор *Уилов Б. К.*

Научный соредактор *Вербицкий В. Р.*

Эксперты НРС *Иогансон А. К., Шишкин М. А., Шкатова В. К., Царева В. А.*

© Роснедра, 2017
© АО «Геокарта-Пермь», 2010
© Г. П. Снитко, В. В. Гай и др., 2010
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017

ВВЕДЕНИЕ

Административное положение территории листа О-40-Х (Кизел): РФ; Приволжский федеральный округ; Пермский край; Добрянский, Усольский и Чусовской районы, а также территории, подчиненные городским администрациям Александровска, Березников, Гремячинска, Губахи и Кизела. Площадь работ ограничивается координатами 58°40'–59°20' с. ш., 57°00'–58°00' в. д. и составляет 4 267,26 км².

В структурно-геологическом плане лист карты включает стык Предуральского краевого прогиба, Западно-Уральской внешней зоны складчатости и Центрально-Уральского поднятия. На площади распространены стратифицированные толщи широкого возрастного диапазона от нижневендских до квартера. Магматические образования представлены дайками усьвинского габбродолеритового комплекса нижнего девона.

Рельеф территории холмисто-увалистый, со средними абсолютными отметками, колеблющимися от 109–250 м на западе до 400–560 м на востоке, что отражает общий подъем местности по направлению к Уралу. Абсолютные высотные отметки колеблются от 113 м (урез р. Яйва) до 568 м (г. Вогульский Камень).

Главные реки площади: Яйва и Косьва – являются левыми притоками Камы. В субширотном направлении в южной половине листа О-40-Х протекает р. Косьва, и в северо-западном углу листа с северо-востока на юго-запад проходит р. Яйва с левым притоком р. Вильва. Их долины и долины притоков врезаны на 150–200 м, создавая расчлененный рельеф местности. Все реки имеют невыработанный профиль равновесия, отличаются наличием перекатов и не пригодны для судоходства.

Протяженность основных водотоков в пределах площади: р. Яйва – 60 км, р. Вильва (приток Яйвы) – 80 км, р. Усолка (приток Яйвы) – 50 км, р. Косьва – 120 км, р. Усьва – 50 км.

Площадь находится в зоне таежных лесов с преобладанием хвойных пород (ель, пихта; редко кедр, сосна). Лиственные породы представлены березой, осиной, рябиной; по долинам рек – черемухой, ольхой, ивой. Вырубленные пространства, которые преобладают, представляют труднопроходимую местность из-за плохой очистки лесосек и сплошных зарослей кустарника и осиново-березового молодняка.

Вершины и склоны холмов и увалов покрыты пихтово-еловой тайгой. В межгорных понижениях, горных долинах и нижней части склонов тайга состоит в основном из ели с примесью пихты, березы с моховым покровом и с развитием заболачивания.

Территория залесена (4 155,44 км² или 97,35 %). Ландшафты изученной площади распределяются следующим образом: заболочено – 68,0 км² (1,6 %), крупные населенные пункты – 79 км² (1,8 %), акватории Широковского водохранилища и пруда г. Александровск – 30 км² (0,7 %).

Климат площади континентальный. Средняя месячная температура января –17,2 °С (абсолютный минимум –48 °С), температура июля +15,4 °С (абсолютный максимум +35 °С). Средняя дата устойчивого наступления мороза – 26 октября, прекращения – 27 марта. Продолжительность устойчивых морозов – 153 дня. Среднемесячное количество осадков в июне–сентябре составляет 89–93 мм. Среднегодовое количество осадков 977 мм, среднесуточный максимум 34 мм. Образование снежного покрова происходит в среднем 23 октября, разрушение – 27 апреля. Наибольшая высота снежного покрова достигает 147 см, в среднем 70–80 см, число дней со снежным покровом равняется 194. Преобладающая скорость ветра – 6 м/с. Преобладающее направление ветров западное и юго-западное. Первое направление преобладает в летние месяцы, второе – в зимние. Максимальная скорость ветра с повторяемостью 1 раз в 10 лет составляет 23 м/с.

Весеннее половодье на реках начинается в конце второй–начале третьей декады апреля и заканчивается в среднем во второй половине июня. Летняя межень продолжается до конца авгу-

ста–начала сентября, сменяясь осенними паводками продолжительностью от 10 дней до 2 месяцев и более. Средняя продолжительность осеннего ледохода составляет 10–15 дней. Реки замерзают в конце октября–начале декабря. Продолжительность ледосостава колеблется от 170 до 185 дней.

Население района сосредоточено в основном в гг. Александровск, Губаха, Кизел. Остальное население проживает в поселках: Углеуральский, Всеволодо-Вильва, Яйва, Центральный, Коспашский, Широковский, Юбилейный и др.

Из отраслей промышленности ведущими являются: машиностроение (ОАО «Александровский машиностроительный завод», ООО «Кизеловский машиностроительный завод»), химическая (ОАО «Метафракс», ОАО «Губахинский кокс»). Имеются предприятия топливно-энергетического комплекса (Яйвинская ГРЭС, филиал ТЭК-9 Кизеловская ГРЭС), лесозаготовки и лесопереработки (ООО «Лытвенский ЛПХ, ЗАО «Ивакинский ЛПХ»), ряд предприятий легкой и пищевой промышленности (птицефабрика «Александровская» и пр.).

Главными транспортными магистралями на площади работ являются Горнозаводская железная дорога и ее ответвления: Левшино-Углеуральская и Чусовская-Усольская. Основная асфальтированная трасса краевого значения Пермь–Чусовой–Соликамск с асфальтированными ответвлениями на пос. Юбилейный – 20 км, Чаньвинский карьер – 20 км.

Госгеолкарта-200/2 составлена на основании ГДП-200 листов О-40-Х (Кизел) и О-40-ХVI (Лысьва), проведенных в 2006–2009 гг. в соответствии с геологическим (техническим) заданием по контракту № 2006/4 от 27.05.2006 г.

Материалы Госгеолкарта-200/2 представляют комплект взаимоувязанных карт геологического содержания с объяснительной запиской и сопровождающей базой данных, составленных в соответствии с требованиями Методического руководства, 2008 г.

В стратиграфическом плане все ранее выделяемые подразделения приведены к единой Легенде Пермской серии листов (издание второе) [110] с выделением структурно-фациальных зон, подзон и районов. Геологическая карта О-40-Х (Кизел) увязана по южной рамке с листом О-40-ХVI (Лысьва). По северной, западной и восточной рамке располагаются листы Госгеолкарты-200 первого поколения, материалы по которым к настоящему времени устарели, и увязка не проводилась.

При подготовке к изданию использовались наиболее информативные материалы предшествующих геолого-геофизических работ [70, 82, 85, 100, 155, 158, 161], проведенных на доизучаемой территории и прилегающих площадях.

Дистанционная основа по заказу ВСЕГЕИ подготовлена ГУП «НИИКАМ» по материалам космической съемки Landsat ETM+ (восемь спектральных диапазонов и композитные снимки). Аэрофотоснимки масштаба 1 : 50 000 (фильмы залетов 1979–1984 гг.) имелись на всю территорию. Качество удовлетворительное.

Цифровая топографическая основа (ЦТО) масштаба 1 : 200 000, используемая при составлении цифровой модели комплекта карт Госгеолкарты-200/2, выполнена на картографической фабрике ВСЕГЕИ.

Гравиметрическая основа листа О-40-Х масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000 подготовлена Баженовской геофизической экспедицией согласно техническому заданию к договору на оказание услуг от 27.02.2008 г.

Карта аномального магнитного поля составлена на основе аэромагнитных и комплексных аэрогеофизических съемок масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 [78, 133, 151].

Лабораторные исследования (петрографическое описание шлифов, минералогический анализ и др.) проводились в лаборатории ОАО «Геокарта-Пермь» петрографом С. В. Савченко, минералогами М. К. Горбуновой, С. И. Петровой и В. Ф. Шестаковой.

Палинологические и палеофаунистические определения сделаны в Казанском государственном университете. Атомно-абсорбционный анализ во ФГУП «ЦНИГРИ». Химические анализы проводились в лаборатории КамНИИКИГС и ФГУП «ЦНИГРИ».

Спутники алмазов изучались в аналитическом центре ВСЕГЕИ, где был проведен микро-спектральный анализ методом микрозондирования (масс-спектрометрия ISP MS), а также в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН и на кафедре минералогии Пермского Государственного университета.

В полевых работах по ГДП-200 принимали участие: Г. П. Снитко (ответственный исполнитель), Т. В. Харитонов, С. А. Крылов, Л. А. Мальцева, Л. В. Снитко, А. В. Баранов, Н. Ф. Дресвянникова.

Текст объяснительной записки составлен авторами: Введение – Л. В. Снитко; «Геологическая изученность» – Л. В. Снитко; «Стратиграфия» – Г. П. Снитко, И. С. Копылов; «Интрузивный магматизм», «Тектоника», «История геологического развития» – Г. П. Снитко; «Геомор-

фология» – И. С. Копылов; «Полезные ископаемые», «Закономерности размещения...» – Г. П. Снитко, В. В. Гай; «Гидрогеология», «Эколого-геологическая обстановка» – И. С. Копылов, В. В. Гай; Заключение – Г. П. Снитко. Приложения составлены – М. К. Горбуновой, Л. В. Снитко, Н. Ф. Дресвянниковой. Корректura текста выполнена Н. Ф. Дресвянниковой.

Графические материалы Госгеолкарты-200/2 составлены: геологическая карта дочетвертичных образований – Г. П. Снитко; карта четвертичных образований – И. С. Копылов; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения – В. В. Гай, С. А. Крылов; прогнозно-минерагеническая карта на алмазы – Г. П. Снитко, В. В. Гай.

Цифровая модель комплекта карт выполнена Л. А. Мальцевой.

Паспорта учета перспективных объектов с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_3 составлены: Г. П. Снитко, Л. В. Снитко.

Редактор Б. К. Ушков (ОАО «Геокарта-Пермь»). Научный соредактор В. Р. Вербицкий (ФГУП «ВСЕГЕИ»).

По результатам работ создана обновленная геологическая основа листа О-40-Х, отвечающая современным требованиям для целей прогнозирования и определения направлений дальнейших стадий геологоразведочных работ, обобщены все имеющиеся и вновь полученные материалы по стратиграфии, магматизму, полезным ископаемым и тектоническому строению. Впервые выделен прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район, в пределах которого локализована прогнозируемая Усольская коренная и россыпная алмазоносная зона. Обозначены прогнозируемые объекты, оценены прогнозные ресурсы (P_3).

Сведения о полезных ископаемых приведены по состоянию на 01.01.2010 г.

Авторы выражают свою признательность всем выше перечисленным коллегам и другим геологам, оказавшим разностороннюю научно-методическую, консультативную и организационную помощь в выполнении этой работы.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Предваряя обзор исследований на территории листа О-40-Х (Кизел), следует отметить довольно высокую степень изученности этой площади, но крайне неравномерную. Значительная часть работ проведена в пределах Кизеловского угольного бассейна.

Геологическая изученность территории отражает различные направления геологической деятельности от геолого-съёмочных работ до целенаправленных поисковых и разведочных работ, комплексную структурно-геологическую съёмку, структурно-картировочное бурение, специализированные биостратиграфические и литолого-фациальные исследования.

Первая Государственная геологическая карта СССР листа О-40-Х масштаба 1 : 200 000 составлена в 1966 г. И. Д. Соболевым [77]. Под его руководством завершена подготовка к изданию геологических карт Урала (Северного, Среднего и восточной части Южного Урала) масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000. Разработаны унифицированные легенды для геологических карт Урала масштаба 1 : 200 000 и 1 : 50 000. На площади листа О-40-Х выделены стратифицированные образования от нижнего девона до нижней перми. Работа характеризуется достаточной проработкой фактического материала и хорошим качеством картографической информации.

В 1965 г. подготовлена к изданию карта четвертичных образований Урала масштаба 1 : 500 000 под редакцией В. А. Лидера [91]. Рабочие карты четвертичных образований выполнены в масштабе 1 : 200 000. Данная работа базировалась на обобщении материалов разных видов геологических исследований. На площади листа О-40-Х выделены возрастные и генетические типы квартера.

В 1976 г. издается обновленная карта четвертичных образований Урала масштаба 1 : 500 000 под редакцией В. А. Лидера. Предоставляемая геологическая информация по изучению четвертичных образований актуальна и в наше время.

В 1983 г. О. А. Щербаковым подготовлен комплект карт листа О-40-Х к первому изданию [158]. В данной работе впервые дается сводка месторождений и проявлений полезных ископаемых. Уточнены и изменены границы стратиграфических подразделений, выявлен ряд разломов и структурных элементов. Лист карты включает стратифицированные образования от нижнего венда до четвертичной системы. Предоставляемая геологическая информация первого издания по изучению нижней перми и карбона востребована и в наше время. Работы по изданию листа О-40-Х были проведены камеральным путем.

Максимально полная сводка ранее проведенных исследований дана в работе О. А. Щербакова [158]. Поэтому в настоящей работе приводится краткая характеристика истории геологического изучения территории с 1983 года, т. е. за истекший период изучения (1983–2010 гг.).

Последующий период изучения площади характеризуется в основном многочисленными специализированными и тематическими работами (рис. 1, 2).

В работе Г. О. Пунтусовой (2002 г.) [139] дано минерагеническое обобщение предшествующих работ и анализ на основе новых достижений геологической науки, в частности на основе новой глобальной (плитной) тектоники и формационного анализа. Масштаб работ 1 : 200 000. Составлена прогнозно-металлогеническая карта на структурно-формационной основе на черные и благородные металлы и карта россыпей золота, платины и алмазов на геоморфологической основе. Создана база данных по полезным ископаемым с учетом факторов контроля оруденения: литолого-петрографического, формационного, минералогического, геохимического и др. Данная работа выполнена в виде 7 блоков (листов). V блок – О-40-Х (вост. пол.), О-40-ХI и О-40-ХII (зап. пол.).

И. С. Копыловой (2004 г.) [105] составлена ландшафтно-геохимическая карта масштаба 1 : 500 000. Дана характеристика по геохимическим микроэлементам в почвах горизонта «А», выделены аномальные литогеохимические зоны. В пределах листа О-40-Х установлена Косвинская аномальная зона (АЗ), превышение по ПДК: площадная аномалия – 50–90 % Pb, Zn, Cd;

с локальным распространением – 2–25 % Be, Ni, Cu, Ti, Zr, Ga.

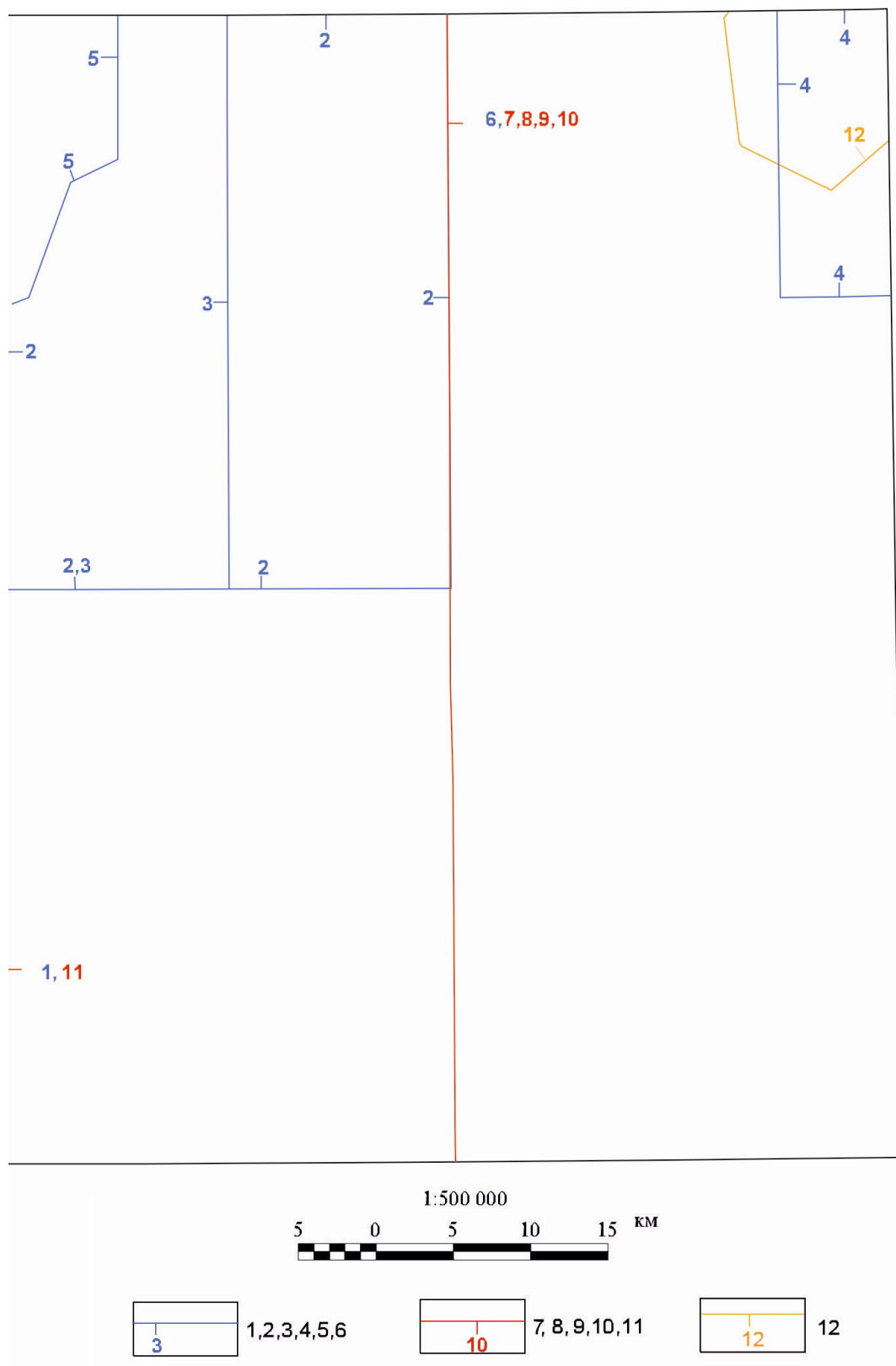


Рис. 1. Картограмма геологической изученности.

Геолого-съёмочные работы: 1. Госгеолкарта-200/1 (Щербаков О. А., 1983) [158]; 2. ГГС-200 (Денисов М. И., 1980) [82]; 3. ГС-100 (Харитонов Т. В., 2002) [152]; 4. ГС-50 (Попов В. В., 1984) [136]; 5. Харитонов Т. В., 2002) [153]; 6. ГМК-500 (Ушков Б. К., 2006) [149].

Тематические работы: 7. Левицкий Ю. А., 1980 [111]; 8. Степанов И. С., 1983 [146]; 9. Варламов В. А., 1990 [70]; 10. Пунтусова Г. О., 2002 [139]; 11. Ушков Б. К., 2008 [125].

Поисковые работы: 12. Якимов Е. Г., 1998 [162].

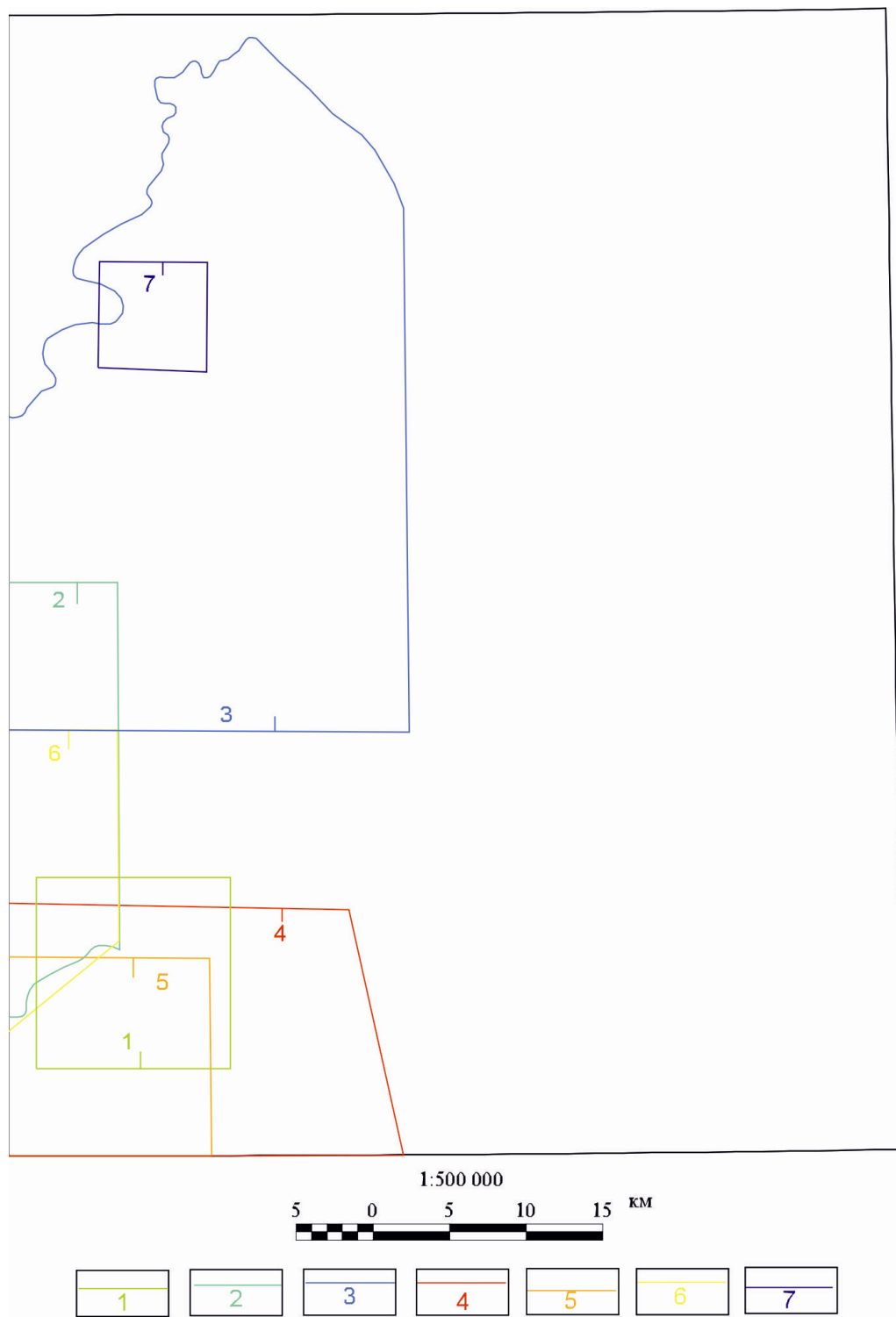


Рис. 2. Картограмма изученности структурным бурением.

1. Павлов Л. П., Бурагас И. Б., 1978 [131, 132]; 2. Куницына Л. И. и др., 1976 [108]; 3. Грайфер Б. И. и др., 1961 [79]; 4. Желнин В. А., Бурагас Н. Б., 1973 [84]; 5. Сиринов А. В. и др., 1965 [143, 144]; 6. Петина А. Г. и др., 1966 [134]; 7. Вагаева М. Н. и др., 1968 [69].

В 2002 г. издается Легенда Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) [110]. Легенда составлена в Пермском государственном геолого-съемочном предприятии «Геокарта». Авторы: И. И. Черткова, З. А. Леонова-Вендровская, Г. Г. Морозов, А. М. Зильберман. Главный редактор О. А. Щербаков, соредактор В. К. Шкатова. В процессе работы над Легендой удалось решить многие дискуссионные вопросы, касающиеся возраста, объема и корреляции геологических подразделений. Актуализация Легенды не проводилась.

Для решения проблемы первоисточников алмазов был составлен прогноз алмазоносности

западного склона Урала и Предуралья [70], и проведена систематизация геологических и геофизических материалов с целью переоценки аномалий и прогнозирования кимберлитовых и лампроитовых тел (А. М. Зильберман, 1994). В результате были разработаны геолого-геофизические модели лампроит-кимберлитовых прогнозных полей. В 1989 г. О. А. Щербаковым, В. И. Дурникиным [159] были проведены работы для территории западного склона Среднего и Северного Урала по палеогеографической реконструкции для такатинского времени в связи с изучением россыпной и коренной алмазности и других полезных ископаемых.

На основе обобщения предшествующих работ создается современная основа ГМК-500 для листов Р-40-Г, О-40-Б, Г (Кваркушко-Каменногорский и Полудово-Колчимский антиклинории) (Б. К. Ушков, 2006) [149]. По итогам работ выделены перспективные металлогенические зоны, районы и узлы с определением прогнозных ресурсов по категории P_3 . Составлены карты: минерагеническая, прогнозная, карта эрозионно-карстовых депрессий, масштаб 1 : 500 000; геолого-минерагеническая, масштаб 1 : 200 000.

Работы по геодикационному дешифрированию в 1980–1984 гг. проведены Л. П. Нельзиным [124], выделен ряд морфоструктур, перспективных, по мнению авторов, на поиски первоисточников алмазов и других полезных ископаемых.

Геоморфологические исследования проведены И. С. Степановым в 1983 г. [146]. В результате работ выделены шлихоминералогические ассоциации и особенности их распространения в зависимости от геоморфологического строения отдельных районов. Были уточнены границы эрозионно-карстовых депрессий, террас. Выделены перспективные площади на россыпные алмазы. Оценены прогнозные ресурсы по категории P_3 Кизеловско-Чаньвинской депрессии и аллювиальных россыпей долины рр. Косьва и Усьва.

Геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 проведена В. В. Поповым в 1984 г. [136]. На площади выделены два типа россыпных месторождений алмазов: плейстоцен–голоценовые аллювиальные россыпи и кайнозойские россыпи эрозионно-карстовых депрессий. Впервые в районе установлен новый тип магматических образований – расслоенные интрузии, отдельные дифференциаты которых обогащены железом, фосфором, никелем, кобальтом и хромом. Также были установлены метасоматические образования с уран-ториевой специализацией среди отложений венда.

Поисковые и поисково-оценочные работы на россыпные алмазы проведены в Анюшинской и Чернореченской депрессиях. В результате работ в долине р. Чаньва дана оценка алмазности аллювиальных отложений и подсчитаны запасы по категории C_1 (Якимов Е. Г., 1998) [162]. В бассейнах правых притоков верхнего течения р. Чаньва (рр. Анюша, Черная, Ценьва) в пределах Анюшинской и Чернореченской эрозионно-карстовых депрессий оценены перспективные алмазносные мощности рыхлых отложений с подсчетом запасов по категории C_2 и прогнозных ресурсов по категории P_1 (Якимов Е. Г., 2006) [163].

Большое значение для понимания геологического строения восточного фланга Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей имеют результаты геологической съемки масштаба 1 : 50 000 (Харитонов Т. В., 2002) [153]. Впервые создан комплект карт геологического содержания, построены структурные карты по кровле и подошве березниковской свиты, вмещающей продуктивную толщу, состоящую из двух зон сильвинитовой и сильвинит-карналлитовой.

Крупномасштабные аэрокосмогеологические исследования выполнены в комплексе с геолого-геоморфологическими, геохимическими и другими работами. Масштаб исследований 1 : 25 000. Из наиболее информативных отчетов: Ю. А. Ильиных (1998 г.) – уточнено геологическое строение осадочного чехла, выявлены ландшафтные аномалии, предположительно связанные со структурами облекания позднедевонских рифов с артинскими биогермами и с тектоническими складками, даны перспективные объекты в юго-восточной части Соликамской впадины; Н. Я. Быков (2004 г.) – работы проведены в области сочленения Соликамской депрессии и передовых складок Урала, уточнено положение Всеволодо-Вильвенского надвига, закартированы оперяющие надвиго-взбросовые нарушения, выявлены нарушения сдвигового характера, системы прямолинейных линеаментов, отображающих трещинно-разрывные структуры, установлено блоковое строение территории.

Целенаправленные геологоразведочные работы на нефть и газ начаты в пятидесятые годы XX века. Для уточнения решения геологических задач, задач сейсморазведки проводится структурное и структурно-параметрическое бурение.

Данные о проведенном структурном и структурно-параметрическом бурении приведены в таблице 1 и на рисунке 2. Каталог разбоек скважин глубокого бурения (региональный банк геологических данных) дан в работе И. Б. Шумиловой (2002 г.) [161].

Изученность структурным и структурно-параметрическим бурением

№ п/п	Авторы отчета, год работ	Название площади	1. Границы тектонического районирования (тектоническая структура). 2. Результаты работ	Номер по списку литературы
1	Павлов Л. П. и др., 1981	Александровская	1. СВ, ЗУС. 2. Вскрыт разрез от низов уфимского до верхов артинского яруса. Выявлены Тунеговская и Сусанинская структуры, последняя подготовлена с/р (сейсморазведка) по ОГАк под глубокое бурение	131, 132
2	Куницына Л. И., 1976	Восходовская	1. СВ, КЧС. 2. Вскрытый разрез представлен отложениями верхней и нижней перми до верхов артинского яруса. Детализированы Чёлвинская, Адамовская, выявлена Березовская (3,5×1,3 км, ампл. 12 м). Северо-западнее выявлены две складки. Подтвердилась Городищенская структура в северо-западной части площади, выявленная с с/р	108
3	Грайфер Б. И. и др., 1960	Косьвинская	1. КЧС, СВ. 2. Изучен разрез кунгурских и артинских отложений. Выявлены Тиховская (10×3 км, ампл. несколько десятков метров), Истокская структуры	79
4	Желнин В. А. и др., 1976	Северо-Усьвинская	1. КЧС. 2. Изучен разрез нижнепермских отложений до сакмарского яруса включительно. Между Борисовским и Луживским поднятиями наметился ряд приподнятых участков, заслуживающих внимания. Они получили отражение не только на артинском структурном плане, но и по реперу ГК ₂ (P ₂ s)	84
5	Сиринов А. В. и др., 1965	Объединенные: Голубятская, Истокская, Верх-Истокская	1. КЧС. 2. Изучен разрез до верхов артинского яруса. Выявлена Голубятская структура по подошве верхнекунгурских отложений. Изучен разрез верхне- и нижнепермских отложений до кровли сакмарского яруса. Подготовлены Ольховское (12,5×4 км, ампл. 50 м), Истокское, Восточно-Истокское (3×2 км, ампл. 20 м) поднятия. Изучен разрез четвертичной и пермской систем до артинского яруса. По кровле P ₁ α подтверждено наличие северо-западного и юго-восточного крыльев КЧС. Уточнено строение северных периклиналей Истокской и Восточно-Истокской структур. Оконтурирована северная часть Вильвенского структурного выступа	143, 144
6	Петина А. Г. и др., 1967	Перемская	1. В, КЧС. 2. Изучен разрез от четвертичных отложений до верхов артинского яруса. Выявлена Чёлвинская (5×2 км, ампл. 10 м) структура. Перемская структура, выявленная электроразведкой по P ₁ α, не подтвердилась	134
7	Вагаева М. Н. и др., 1968	Сусанинская (Усть-Игумская)	1. СВ. 2. Скважинами вскрыт разрез от низов уфимского до верхов артинского ярусов	69

Примечание. № п/п соответствует номеру на картограмме изученности структурным бурением.

Широкому развертыванию поисково-разведочных работ на нефть и газ сопутствовало развитие тематических исследований, посвященных изучению стратиграфии, тектоники и литолого-фациальных особенностей отложений. Основные работы П. А. Софроницкого, К. С. Шершнева (1963, 1969 гг.), В. С. Пахомова [33], Ю. И. Кузнецова [27], Б. И. Чувашова [52], О. А. Щербакова [57, 58, 59], Р. В. Бурылова [10]. Обобщения всех имеющихся материалов вошли в работу О. А. Щербакова [158]. Наиболее информативные отчеты последних лет по нефти и газу выполнены: Б. А. Заварзиным (2005 г.) [85], Л. В. Захаровой (2005 г.) [86], Р. Н. Колчановой (2007 г.) [100].

Систематизация сведений о полезных ископаемых дана в отчете Б. К. Ушкова (2008 г.) [150]. В этой работе учтено около 4 000 проявлений и месторождений по 80 видам минерального сырья, часть из которых представлена месторождениями с запасами, состоящими на Государственном балансе.

Гидрогеологическая изученность. Первая Государственная гидрогеологическая карта СССР листа О-40-Х масштаба 1 : 200 000 составлена в 1968 г. В. А. Поповцевым [138]. На территории листа выделено два района: Предуральский краевой прогиб, входящий в состав Волго-Камского артезианского бассейна, и Западно-Уральская зона, входящая в состав Уральской складчатой области. В Предуральском прогибе основные водоносные горизонты и комплексы приурочены к пермским отложениям. Основная часть водных ресурсов локализуется здесь в зонах интенсивной трещиноватости, связанных с соляной тектоникой. В пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости подземные воды локализуются в линейно вытянутых трещиноватых закарстованных зонах, приуроченных к ослабленным участкам, омоложенным неотектоническими подвижками.

В связи с имеющимися на площади месторождениями нефти проводились тематические работы по изучению гидрогеологических и гидрохимических критериев для выяснения закономерностей наводнения нефтеносных пластов и влияния эксплуатации нефтяных залежей на гидрогеологические условия нефтяных месторождений (Шимановский Л. А., 1977; Михайлов Г. К., 1980).

Из обобщающих региональных гидрогеологических работ можно выделить работы: Е. А. Иконникова и др., 1995 [90]; И. С. Копылова и др., 2002 [103].

В 2003 г. Копыловым И. С. создана предварительная серийная гидрогеологическая легенда Пермской серии листов масштаба 1 : 500 000 [104]. Проведено структурно-гидрогеологическое районирование и гидрогеологическая стратификация всего разреза отложений западного Предуралья и Урала в рамках листов Пермской серии. Сделана характеристика основных гидрогеологических подразделений, техногенных объектов, влияющих на состояние подземных вод.

Геофизическая изученность. На исследуемой площади были проведены геофизические исследования методами гравиметрии, магнитометрии, электроразведки и сейсморазведки как опережающие, так и сопутствующие в ходе проведения геолого-съемочных и поисковых работ. Сводка ранее проведенных исследований дана в работе О. А. Щербакова [158]. Геофизическая характеристика дана за истекший период (1983–2010 гг.) (рис. 3, 4).

Основными направлениями дальнейшего геофизического изучения рассматриваемой территории листа являются *сейсморазведочные работы*, как наиболее результативные из всех геофизических методов для изучения глубинного строения территории, тектоники и выявления структур, перспективных на нефть и газ.

В пределах листа О-40-Х в основном покрыта западная часть территории, отвечающая Предуральному краевому прогибу и западной части Западно-Уральской внешней зоны складчатости (ЗУС).

Территория относится к восточной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции с продуктивностью палеозойских отложений от верхнего девона до нижней перми. Наиболее перспективные нефтегазоносные комплексы в пределах площади – франско-турнейский и башкирский. Наиболее перспективные объекты расположены в Соликамской впадине и Косьвинско-Чусовской седловине. К ним относятся рифовые массивы и структуры их облекания.

По данным сейсмических работ на территории листа О-40-Х выявлены перспективные структуры на нефть и газ; название структур и их параметры отражены на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения.

Площадная сейсморазведка выполняется в последние годы с целью подготовки и переподготовки отдельных структур и месторождений [126, 127, 128, 129, 130, 137].

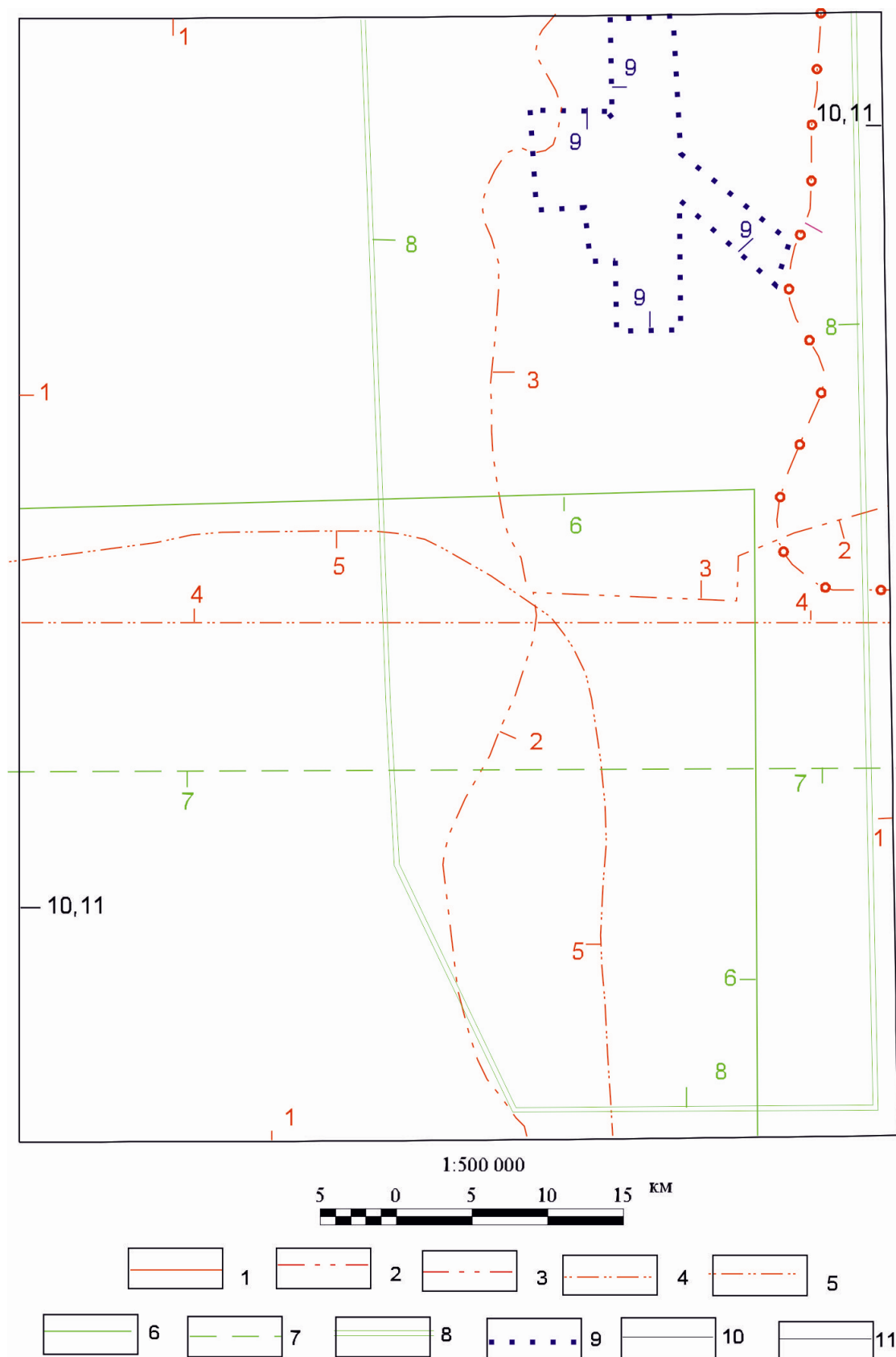


Рис. 3. Картограмма геофизической изученности.

Аэромагниторазведка: 1. Гололобов Ю. Н., 2002 [78]; 2. Халымбаджа И. Г., 1979 [151]; 3. Чурсин А. В., 1974 [157]; 4. Мавричев А. В., 2002 [115]; 5. Перцова Н. А., 1986 [133].
Сейсморазведка: 6. Колчанова Р. Н., 2007 [100]; 7. Захарова Л. В. 2005 [86]; 8. Заварзин Б. А., 2005 [85].
Электроразведка: 9. Якимов С. Г., 1998 [162].
Обобщение материалов по геофизической изученности: 10. Лифшиц Г. Б., 1972 [113]; 11. Цыганков В. А., 1997 [155].

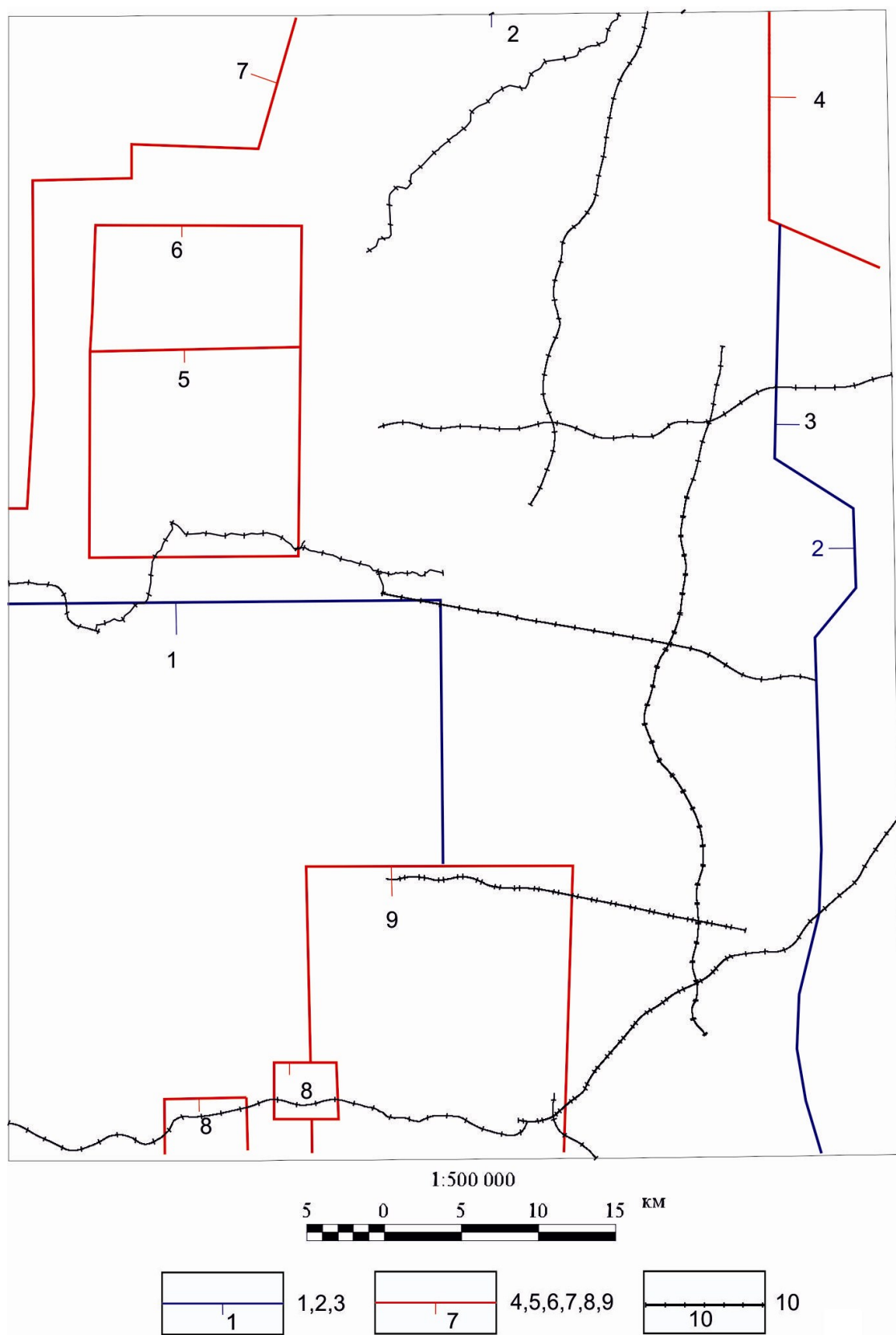


Рис. 4. Картограмма гравиметрической изученности.

Площадная съемка масштаба 1 : 200 000: 1. Леонова Е. И., 1953; 2. Худяков Г. С., 1961; 3. Кислицын А. Г., Филлипов И. В., 1976 [99].

Площадная съемка масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000: 4. Петров А. К., Цыганкова В. А., 1983 [135]; 5. Новоселицкий В. М., 2002 [126]; 6. Новоселицкий В. М., 2003 [127]; 7. Харитонов Т. В., 2002 [153]; 8. Новоселицкий В. М., 2003 [128]; 9. Новоселицкий В. М., 2004 [130].

Профильные работы: региональные гравиметрические профили, выполненные вместе с сейсморазведкой [85, 86, 100].

Комплексная интерпретация и переинтерпретация геолого-геофизических материалов, обобщение материалов прошлых лет (сейсмических, гравиметрических, аэромагнитных, аэрокосмогеологических) отражены в наиболее информативных отчетах [85, 86, 100]. По результатам этих работ уточнены перспективы нефтегазоносности изучаемой территории, намечены нефтегазоперспективные зоны и объекты, проведено нефтегазогеологическое районирование. Составлены карты критериев перспектив нефтегазоносности, схемы тектонической приуроченности залежей нефти и газа, и нефтегазопроявлений, составлена карта приоритетных направлений дальнейших поисковых работ. Дана изученность территории площадной (поисковой) сейсморазведкой, глубоким бурением, структурным и структурно-параметрическим бурением.

Магниторазведочные работы. В 2001 г. В. Г. Мавричевым [115] проведены комплексные аэрогеофизические исследования современной высокочувствительной аппаратурой. Создан комплект карт масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000. Составлены карты аномальных зон, выделенных по остаточному магнитному полю, карты по содержанию калия, урана и тория.

В 2002 г. Ю. Н. Гололобовым [78] была создана карта аномального магнитного поля практически на всю территорию Пермской области масштаба 1 : 200 000. Вариант ее составления был создан путем дополнения уже существующей модели данными крупномасштабных съемок. В этой работе создана база данных (единая цифровая модель-матрица). Выполнен предварительный анализ на отдельных участках. Для последующей обработки цифровых аэромагнитных данных и их интерпретации в программах ГKM (геолого-картографическое моделирование по поисковым критериям) авторы отчета считают, что кондиционность обработки во многом будет зависеть от создания новой базы данных по магнитным свойствам литологических разностей пород и (или) слоев фундамента и чехла.

Электроразведочные работы проводились с целью изучения и оконтуривания угольных месторождений Кизеловского бассейна [92, 93, 94], в нефтепоисковых целях работы выполнялись с целью определения мощности рыхлых образований и прослеживания структур на глубину [158].

В настоящее время электроразведка выполняется в небольших объемах в комплексе алмазопроисковых работ с целью прослеживания рыхлых отложений и древних погребенных депрессий. В результате этих работ были выявлены повышенные мощности, связанные с эрозионно-карстовыми депрессиями, перспективными на вмещение алмазов в пределах Чаньвинского алмазоносного узла (Якимов Е. Г., 2006) [163].

Гравиразведочные работы. Площадными гравиметрическими съемками (преимущественно масштаба 1 : 200 000) покрыта вся территория листа О-40-Х. Детальные гравиметрические исследования выполнялись в комплексе с сейсморазведкой для выявления и учета плотностных неоднородностей разреза при интерпретации сейсморазведочных данных [126, 127, 128, 129, 130].

Материалы всех предшествующих работ в рамках настоящей работы обобщены и увязаны Баженовской геофизической экспедицией (согласно Договору № 05/68 от 27.02.2008 г. по составлению гравиметрической основы листов О-40-Х и О-40-ХVI масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000 с использованием съемок прошлых лет масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 200 000 для издания листов О-40-Х и О-40-ХVI). Планы изоаномал силы тяжести составлены в редукции Буге при плотности промежуточного слоя $2,67 \text{ г/см}^3$ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 500 000 с переменным сечением, зависящим от масштабов и качества исходных данных на том или ином участке карты. Изолинии аномального гравитационного поля в основном проведены через 2,0 мГал, так как большую часть листов занимают профильные работы и съемки масштаба 1 : 200 000. Гравиметрическая основа приведена к условному уровню силы тяжести.

Сведения о геофизической изученности (банк данных), сводные схемы физических полей для площадей ГДП-200 даны в отчете В. А. Цыганкова (1997 г.) [155].

Полученные материалы использованы в данной работе.

СТРАТИГРАФИЯ

На площади распространены стратифицированные толщи широкого возрастного диапазона – от нижневендских до квартера, которые по литолого-стратиграфическим характеристикам разделяются на три структурно-формационных комплекса (СФК):

1. Рифейско–вендский СФК, сложенный преимущественно терригенными отложениями венда, отвечает Западно-Уральской зоне, Кваркушко-Каменногорской подзоне.

2. Кембрийско–пермский СФК, представленный преимущественно карбонатными отложениями. В пределах этого СФК выделяются следующие возрастные диапазоны: нижне-среднедевонский, верхнедевонско–турнейский, визейско–нижнепермский. По литолого-фаціальным условиям осадконакопления проведено районирование на зоны, подзоны и районы согласно легенде Пермской серии листов.

3. Мезозойско–кайнозойский СФК, сложенный континентальными образованиями: мезозойско–неогеновыми корами выветривания, олигоцен–миоценовыми аллювиальными и делювиально-пролювиальными образованиями, четвертичными отложениями различного генезиса мощностью от 1–5 до 10–50 м.

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

К отложениям этого возрастного диапазона в соответствии с Легендой Пермской серии листов отнесены серебрянская (нижний венд) и сылвицкая (верхний венд) серии. Нижняя граница как серебрянской, так и сылвицкой серии стратиграфически несогласная с размывом.

Сылвицкая серия перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями фанерозоя. Контакт между ними на большей части площади носит тектонический характер, реже со стратиграфическим перерывом, но без видимых свидетельств какого-либо значительного углового несогласия [11]. В то же время общепринято [118, 119], что отложения такатинской свиты нижнего девона залегают на разных стратиграфических уровнях сылвицкой и серебрянской серий.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Разрезы вендских отложений входят в Западно-Уральскую зону, Кваркушко-Каменногорский район в схеме районирования рифейских и вендских образований Урала [110].

Образования вендского возраста имеют повсеместное распространение на площади. На картируемой поверхности слагают Благодатско-Широковскую складчато-надвиговую структуру (№ 5) и Кизеловскую антиклиналь (№ 6) Кизеловско-Дружининской структуры. В Соликамской впадине (СВ) и Косьвинско-Чусовской седловине (КЧС) образования вендского возраста вскрыты буровыми скважинами (геологический разрез А₁–А₃, Б₁–Б₂).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Серебрянская серия. Керноская свита (V_{kr}) выделена Б. Д. Аблизиним в 1959 г. как керносский горизонт косьвинской свиты по р. Сылвица, ниже устья р. Кернос, который позднее, в 1966 г., стал рассматриваться в ранге свиты [1]. По литологическим особенностям подразделена на две подсвиты: *нижнекерносскую* – песчаниковую и *верхнекерносскую* – сланцево-карбонатно-вулканогенную. На площади керноская свита не подразделена на подсвиты и по-слойного разреза не получено. Она слагает ядро Благодатской антиклинали и южную часть

Вогульско-Пашийского надвига (юг восточной рамки площади).

Образования керносской свиты изучены при помощи горно-буровых работ в процессе производства ГС-50 [136].

Керноская свита сложена преимущественно алевролитами и глинистыми сланцами зеленовато-бурыми, желтовато-серыми с прослоями песчаников, гравелитов и конгломератов полевошпатово-кварцевых, с линзами и линзовидными прослоями вулканогенных пород. Мощность 270–440 м.

Линзы и линзовидные прослои вулканогенных пород представлены базальтами, трахибазальтами, доломитами, туфами, терригенно-пирокластическими образованиями. Мощность линзовидных прослоев 7–12 м. Эти прослои выдержаны по простиранию и хорошо картируются. На карте дочетвертичных образований они показаны маркирующим горизонтом вулканокластических пород основного состава (β). Маркирующий горизонт имеет место в Благодатской антиклинали.

Алевролиты, глинистые сланцы (аргиллиты) обладают ориентированными, слоистыми, полосчатыми, беспорядочными, сланцеватыми, плейчатými текстурами. Состоят из кварца гидрослюдистого, хлоритового, глинистого, часто смешанного агрегата, пропитанного гидроокислами железа, иногда с примесью углистого материала. Количество полевых шпатов уменьшается от 1–10 % в алевролитах до редких знаков в аргиллитах. Мусковит и биотит присутствуют в редких знаках. Акцессории (циркон, турмалин, рутил, апатит, реже гранат, сфен, монацит) достаточно редки. Характерна доломитизация. Постдиагенетические изменения соответствуют стадии метазенеза.

Песчаники преимущественно разномзернистые до гравийных, реже мелко-среднезернистые. Текстуры беспорядочные, реже слабоориентированные. Состав полевошпат-кварцевый (до 10 %, редко до 20 %). Калишпат встречается редко, содержание мусковита и биотита до 1 %. Часто наблюдается углистое вещество (до 1–2 %). Акцессории – циркон, турмалин, реже гранат, рутил, апатит, глауконит. Иногда отмечается доломитизация. Цемент поровый, пленочный, контактовый, базальный, гидрослюдистый, глинистый, хлоритовый или смешанный, пропитан гидроокислами железа и (или) углистым веществом. В крупнозернистых и гравийных разностях встречены обломки песчаников, алевролитов, аргиллитов, алевроаргиллитов, кремнистых и халцедон-лимонитовых пород, гранитоидов, вулканического стекла (в т. ч. щелочного), метадолеритов, измененных основных эффузивов. Характерно присутствие фосфоритов.

Состав базальтов и трахибазальтов следующий: вкрапленники – плагиоклаз 0–5 %, псевдоморфозы хлорита по оливину 0–2 %; основная масса – плагиоклаз 60–65 %, пироксен 0–5 %, хлорит по оливину 3–12 %, сфен, лейкоксен 2–3 %, магнетит, лимонит 4–6 %, хлоритизированное стекло 3–8 %. С трахибазальтами по латерали ассоциируют их кластические отложения из окатанного и сортированного материала псефит-псаммит-алевритовой размерности.

По шлифам терригенно-пирокластические образования состоят из обломков, среди которых трахибазальтовые и трахиандезитобазальтовые порфириды – 30–80 %, хлоритизированное стекло базиса – 2–5 %, плагиоклаз – 1–3 %, пироксен – 2 %, аргиллит и алевролит – 10–20 %, песчаник – 10–30 %, кварц – 10 %, слюда, циркон, рудные – 1 %.

Для пород свиты характерны подводно-оползнева складчатость, внутрислоевые брекчии, непунические дайки. Все это свидетельствует о неустойчивой тектонической обстановке в позднекерносское время и хорошо согласуется с проявлениями активного вулканизма.

От стратотипических разрезов, расположенных юго-восточнее площади [147], состав свиты отличается зеленовато-серой и красноцветной окраской, отсутствием углистого материала, увеличением количества алевритовых и глинистых разностей.

В пределах листа О-40-ХVII по данным С. Б. Сулова [147] в алевроаргиллитах и песчаниках керносской свиты содержатся акритархи разных видов рода *Protosphaeridium* Tim. (определения Н. Г. Пыховой), распространенные от верхнего протерозоя до нижнего кембрия. В карбонатизированных песчаниках свиты обнаружены остатки *Stromatoporoidea* и определены *Tabulata* (определения Н. Я. Анцыгина и Н. А. Кучевой). Нижняя граница появления этих форм соответствует среднему кембрию [147]. В соответствии с Пермской серийной Легендой возраст керносской свиты принимается как ранний венд, пока не будут получены убедительные подтверждения возраста.

Подошва керносской свиты изучена по р. Сылвица (лист О-40-ХVII), связана тесным и постепенным переходом с нижележащими алевроаргиллитами бутонской свиты [147]. Верхний контакт керносской свиты вскрыт горными линиями на водоразделе рр. Ня и Полуденная (восточнее, северо-восточного угла площади 5 км) [136]. Верхний контакт представлен четкой согласной границей между песчаниками старопечнинской свиты и аргиллитами верхнекерносской подсвиты. В стратотипическом разрезе по р. Сылвица верхний контакт керносской свиты

со старопечнинской свитой с угловым несогласием, в основании старопечнинской свиты залегает пачка конгломератов. Мощность размытой части верхнекерносской свиты составляет 90–100 м [147]. На изучаемой площади с юга на север уменьшается стратиграфический перерыв от 100 м до согласного залегания.

Отмечаются повышенные значения Zn, Cr, V, Pb, Y, Li. Магнитная восприимчивость в песчаниках, алевролитах и аргиллитах составляет $0,01\text{--}0,03 \times 10^{-3}$ ед. СИ, в доломитах – $0\text{--}0,1 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотность соответственно 2,49–2,73 г/см³ и 2,85 г/см³. Базальты и трахибазальты отражаются магнитными положительными аномалиями интенсивностью 200–500 нТл.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сылвицкая серия нерасчлененная (V_2sl), представлена переслаиванием алевролитов, аргиллитов, кварцево-полевошпатовых песчаников, гравелитов, реже конгломератов. Мощность до 2 600 м. Данные образования вскрыты скважинами (№ 9, 12, 13, 25, 32). Вскрытая мощность пород 150 м [27, 161]. Данное стратиграфическое подразделение использовано для разрезов. Физическая характеристика венда приведена в приложении 13.

Верхний венд – сылвицкая серия в пределах площади представлена в полном объеме: старопечнинской, перевалокской, чернокаменской и усть-сылвицкой свитами.

Старопечнинская свита (V_2sp) выделена Б. Д. Аблизиним как старопечнинская толща ашинской свиты в 1959 г. по р. Сылвица близ кордона Старопечное. С 1966 г. рассматривается в ранге свиты, представленной желтовато-зеленовато-серыми («табачными») алевролитами и аргиллитами с подчиненными прослоями мелкозернистых песчаников (в нижней и верхней части свиты встречаются вишнево-красные разновидности). К низам свиты приурочен прослой массивного кварцито-песчаника, в основании – редкогалечные конгломераты, обломочный материал которых представлен, главным образом, керносскими породами. Старопечнинские отложения слагают ядро Широковской антиклинали. Наиболее нижняя часть свиты вскрыта шурфами (№ 23). Разрез начинается с гравийных песчаников кварцево-полевошпатовых зеленовато-серых, реже желтовато-серых, мощностью 25–30 м. Выше по разрезу залегают аргиллиты и алевролиты табачные и зеленовато-серые кварцево-полевошпатовые с тонкими прослоями песчаников (1–5 см) и единичными прослоями песчаников кварцево-полевошпатовых зеленовато-серых (до 1,5 м). Мощность свиты 500 м.

Гравийные песчаники и песчаники полевошпат-кварцевые с содержанием полевых шпатов 5–15 %, реже до 20–30 %. Почти повсеместно присутствуют мусковит, хлорит, биотит – в редких знаках до 1–2 %. Акцессории – циркон, турмалин, рутил, лейкоксен, реже гранат, апатит, глауконит. Иногда встречаются шпинель, сфен, монацит, пироксен, хромит, фуксит. Текстуры беспорядочные и слабоориентированные. Цемент базальный, поровый, пленочный, контактовый, редко регенерационный и коррозионный, состоит из гидрослюда, глины, хлорита, лимонита в различных соотношениях, реже цемент углистый и карбонатный. Характерно присутствие обломков пород, как и в конгломератах: алевролитов, аргиллитов, песчаников, алевропесчаников, кремнистых пород, гранитоидов, базальтов и их туфов, карбонатов, серицит-кварцевых и кварц-хлоритовых сланцев, граносиенитов, микропегматитов, трахиандезитов, метадолеритов, роговиков. Песчаники более верхних частей разреза старопечнинской свиты мелко- и тонкозернистые, алевритистые, отличаются более кварцевым составом (75–99 % кварца), полевых шпатов мало (0–5 %, редко до 10 %). Биотит, хлорит, мусковит в редких знаках, иногда присутствует глауконит. Обломки пород редки – в основном кремнистые. С уменьшением крупности зерна меняется и состав пород. Так, в алевролитах содержание кварца составляет до 70 %, а в алевроаргиллитах 5–30 %, реже до 40 % (полевых шпатов соответственно 1–7 % и 0–1 %). Количество цемента (гидрослюда, глина, хлорит с гидроокислами железа) возрастает от 20–40 % в алевролитах до 60–90 % в алевроаргиллитах. Текстуры алевролитов и алевроаргиллитов полосчатые, ориентированные, слоистые, беспорядочные. Характерно почти повсеместное присутствие глауконита, биотита, хлорита, мусковита. Из акцессориев, кроме циркона, лейкоксена, рутила, турмалина, иногда встречаются монацит, амфибол, пироксен. Степень постратификационных изменений соответствует эпигенезу.

Верхняя граница старопечнинской свиты условная и характеризуется постепенным переходом к перевалокской свите.

В алевролитах старопечнинской свиты (лист О-40-XVII) установлены оболочки типа *Orygmato-sphaeridium rubiginosum* (Tim.) Andr., характерные, по мнению Е. Д. Шепелевой, для отложений редкинской свиты валдайской серии Русской платформы [147]. Из пород старопечнинской свиты выделены микрофоссилии *Leiosphaeridia* sp., *Bavinella faveolata* Schep., *Retiforma tolparica* Mikh., и обнаружены известковистые водоросли *Renalcis polymorphus* Masl.,

характерные для переходных отложений докембрия–кембрия Сибирской платформы [147]. В соответствии с Пермской серийной Легендой возраст старопечнинских отложений принимается как поздний венд.

Для старопечнинских отложений характерны повышенные средние содержания Ni, Cr, Zn, Li, пониженные – P, Bi, Yb. Содержание Au – 0,02–0,04 г/т. Магнитная восприимчивость пород $0,02\text{--}0,2 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотность 2,34–2,64 г/см³.

Перевалокская свита (V_2pv). Первоначально выделена Б. Д. Аблизиним в 1959 г. по р. Межевая Утка в устье р. Большой Перевалок, как вторая толща ашинской свиты, а с 1966 г. – как самостоятельное подразделение.

Перевалокская свита представлена темно-серыми слюдистыми алевролитами и аргиллитами, которые сменяются в кровле мелкозернистыми песчаниками. Характерно повышенное содержание фосфора и спорадическое присутствие прослоев черных алевроитовых фосфоритов.

В пределах площади перевалокские отложения распространены крайне ограниченно: в виде узкой полосы они окаймляют выходы старопечнинской свиты в пределах Широковской антиклинали.

Отложения характеризуются выдержанным литологически однообразным составом и строением. Наиболее полный разрез перевалокской свиты находится на р. Усьва (скала Крутая Гора) у восточной рамки листа (№ 36). Он представлен снизу вверх:

1. Пачка переслаивания серых до светло-серых расланцованных алевролитов, аргиллитов, с прослоями известковых аргиллитов, с включениями желваков фосфоритов 120 м
2. Пачка переслаивания алевролитов, алевропесчаников зеленовато-серых полосчатых с тонкими прослоями и желваками фосфоритов. Породы свиты слюдистые, с редкими желваками фосфоритов длиной до 15 см и фосфориты в виде тонких прослоев, имеющих более темную окраску и плотное строение, мощностью 5–25 см. Содержание P_2O_5 в желваковых фосфоритах 1–7 %. У д. Вилуха по данным валовой пробы содержится до $14,3 \text{ кг/м}^3$ желваков в пробе [118] 180 м

Общая мощность 300 м.

Алевроаргиллиты и алевролиты характеризуются сланцеватыми текстурами. Количество полевых шпатов 0–2 %, повсеместно встречаются (преимущественно в редких знаках) биотит, мусковит, глауконит. Количество последнего по сравнению со старопечнинскими отложениями увеличивается и достигает в отдельных случаях 10–15 %. Цемент известковистый или состоит из смеси глинистых минералов, хлорита и гидрослюда в различных соотношениях, часто с углистым материалом. Характерно присутствие фосфоритов и повышенное содержание лейкоксена (0,5–2 %). Аксессуары обычные: турмалин, рутил, циркон, иногда монацит.

Перевалокская свита согласно залегает на старопечнинской свите. Верхняя граница перевалокской свиты характеризуется постепенным переходом в чернокаменные образования. По данным Ю. Р. Беккера [4–7] в перевалокской свите отмечены *Laminarites antiquissimus* Eichw.

Характерны повышенные содержания элементов: Ni, Co, Cr, V, Ti, Mn, P.

Средневзвешенные значения магнитной восприимчивости составляют $0,12 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотности – 2,6 г/см³.

Чернокаменная свита ($V_2\check{c}k$) имеет значительное распространение в Широковской антиклинали. Впервые выделена Б. Д. Аблизиним в 1959 г. как третья и четвертая толщи ашинской свиты по р. Сыльвица в районе урочища Черный Камень. С 1966 г. переведена в ранг самостоятельной свиты, представленной ритмично чередующимися полимиктовыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

Чернокаменные отложения по литологическим особенностям Б. Д. Аблизиним подразделяются на две подсвиты [1, 118, 119]. Нижняя подсвита представлена темно-зелеными и серыми разностями пород. Верхнюю подсвиту слагают пестроокрашенные породы.

Образования *нижней подсвиты* изучены по р. Усьва (№ 36). Здесь подсвита представлена ритмичным чередованием зеленовато-серых мелкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов с заметным преобладанием последних. Мощности отдельных ритмов колеблются в широких пределах от нескольких метров до 1–2 м. Мощности прослоев песчаников 2–15 см, реже до 0,7–0,8 м. В верхних частях подсвиты количество песчаников увеличивается, и мощности отдельных прослоев достигают 6–10 м.

Породы *верхней подсвиты* (№ 35) сложены ритмичным переслаиванием аргиллитов и алевролитов красноцветных и зеленоцветных. Мощность ритмов 1–5 м. Содержание песчаников в ритме 10–20 %, реже 50–70 %.

Общая мощность чернокаменных отложений 1 500 м.

Аргиллиты имеют беспорядочные неориентированные текстуры, отличаются простым составом: кварц (0–5 %) в глинистом или глинисто-гидрослюдистом цементе (90–100 %) с приме-

сью гидроокислов железа, иногда встречается гематит. Алевроаргиллиты, алевролиты, алевропесчаники и песчаники (преимущественно мелкозернистые) обладают слабоориентированными слоистыми, пятнистыми, полосчатыми, реже массивными и плейчатными текстурами и более сложным составом. Помимо кварца (25–70 %) и полевых шпатов (5–20 %) в породах постоянно присутствуют мусковит (р. з. –5 %), биотит (р. з. –5 %), хлорит (р. з. –2 %), глауконит (р. з. –2 %, реже 6–10 %), лимонит (1–5 %, реже до 10–15 %), лейкоксен (р. з. –1 %). Цемент контактовый, поровый, пленочный, соприкосновения, регенерационный; глинистый, гидрослюдистый, хлоритовый и смешанный, редко кремнисто-карбонатный. Помимо обычных аксессуаров – турмалина, рутила, циркона, реже апатита, иногда встречаются сфен, шпинель, гранат, барит, монацит, эпидот, пироксен, фуксит. В песчаниках и алевролитах довольно часто наблюдаются обломки алевролитов и аргиллитов (1–20 %), кремнистых пород (1–3 %), туфовых алевролитов (5–20 %), щелочных базальтов и щелочно-ультраосновных пород (2–15 %), основных эффузивов (1–2 %), сиенит-порфиров, микропегматитов. Наиболее часто встречаются обломки средних эффузивов (1–15 %) – трахитов и трахиандезитов. Степень постдиагенетических изменений соответствует эпигенезу.

Чернокаменная свита согласно залегает на перевалокской свите. Верхняя граница чернокаменной свиты с усть-сылвицкой свитой характеризуется постепенным переходом ритмичных образований к пачке песчаников. По р. Косьва (Широковское водохранилище) Ю. Р. Беккер [5] в отложениях чернокаменной свиты определил медузоиды эдиакарского типа: *Tirasiana* cf. *coniformis* Palij, *T. centralis* Beck., *T. disciformis* Palij, *T. cocardus* Beck., *Nemiana simplex* Palij.

Характерны повышенные содержания элементов: Ni, Co, Cr, Pb, Ba. Содержание Au 0,02–0,04 г/т.

Средневзвешенные значения плотности и магнитной восприимчивости для алевролитов и песчаников практически не отличаются и составляют соответственно 2,62–2,63 г/см³ и 0,15×10³ ед. СИ.

Усть-сылвицкая свита (*V₂us*) выделена Б. Д. Аблизиним в 1959 г. в качестве пятой толщи ашинской свиты по р. Чусовой в устье р. Сыльвица. С 1966 г. переведена в ранг самостоятельной свиты. Усть-сылвицкие отложения представлены красновато-бурыми, сиренево-коричневыми и зеленоватыми грубослоистыми (нередко косослоистыми) мелко- и среднезернистыми песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов. Породы свиты слагают Кизеловскую и западную часть Широковской антиклинали.

В Кизеловской антиклинали (№ 16) на р. Кизел фрагмент разреза усть-сылвицкой свиты следующий (снизу вверх):

1. Тонкое переслаивание аргиллитов, алевролитов, песчаников кварцево-полевошпатовых табачных и зеленовато-серых 20 м
2. Песчаники гравийные и гравелиты кварцево-полевошпатовые табачные, желтые, розовые с обломками аргиллитов желтых, зеленых, коричневых 5 м
3. Песчаники кварцево-полевошпатовые мелко-среднезернистые зеленовато-табачные 5 м
4. Тонкое переслаивание аргиллитов и алевролитов зеленовато-серых 2 м
5. Песчаники кварцево-полевошпатовые крупнозернистые до гравийных, зеленовато-желтые крупнослоистые 8 м
6. Песчаники кварцево-полевошпатовые мелко-среднезернистые, желтые, табачные; среднеслоистые 14 м
7. Тонкое переслаивание аргиллитов и алевролитов с редкими тонкими прослоями (2–3 см) песчаников кварцево-полевошпатовых мелкозернистых, породы коричневатые-серые и зеленовато-серые более 17 м

Мощность разреза 71 м.

Подобные породы по литологическому составу (переслаивание пачек песчаников, аргиллитов и алевролитов) изучены в разрезе (№ 34) на р. Усьва западнее тектонического контакта с палеозойскими породами.

Нижний контакт усть-сылвицкой свиты и чернокаменной свиты условный, связанный с постепенным переходом ритмичных пород к пачке песчаников с подчиненными переслаиванием аргиллитов и алевролитов. Верхний контакт свиты изучен в разрезе (№ 17) в Кизеловской антиклинали на правом берегу р. Кизел. В этом разрезе снизу вверх выделены следующие пачки:

1. Переслаивание аргиллитов и алевролитов табачных, зеленых с единичными прослоями (2–5 см) песчаников кварцево-полевошпатовых 20 м
2. Песчаники кварцево-полевошпатовые, крупнозернистые до мелкогравийных, зеленовато-серые 10 м
3. Песчаники кварцево-полевошпатовые мелко-среднезернистые зеленые 20 м
4. Аргиллиты зеленовато-серые листоватые 3 м
5. Песчаники кварцевые разнозернистые, с гравием и окатанными «бляшками» аргиллитов зеленых и бурых, с гидроокислами железа 5 м

6. Песчаники кварцевые среднезернистые с редким гравием, с мелкими включениями аргиллитов и гидроокислов железа 15 м

На пачке аргиллитов № 4 усть-сылвицкой свиты залегают кварцевые гравийные песчаники пачки № 5 такатинской свиты нижнего девона. Структурный план образований венда и палеозойских пород одинаковый, азимут падения пород венда и такатинской свиты нижнего девона 110°, угол падения 45°. Аналогичный контакт усть-сылвицкой свиты и такатинской свиты с одинаковым структурным планом венда и палеозоя изучен в обнажении (№ 33).

Мощность усть-сылвицкой свиты 350 м.

В составе свиты преобладают средне-мелкозернистые песчаники, реже алевропесчаники; разномелкозернистые и гравийные разности. Текстуры слабоориентированные, беспорядочные. Основные породообразующие минералы – кварц (50–99 %) и полевые шпаты (1–5 %, реже до 10 %). Почти повсеместно в знаковых содержаниях присутствуют мусковит, биотит, лейкоксен, хлорит. Глаукоцит встречается значительно реже, чем в чернокаменных отложениях. Акцессории: циркон, турмалин, рутил, иногда пироксен, апатит, сфен, монацит, фуксит. Цемент (1–20 %) контактовый, соприкосновения, регенерационный, поровый, пленочный; хлорит-гидрослюдистый, реже кремнистый и лимонитовый. Характерно присутствие гематита (0,5–15 %) и лимонита (0,5–5 %), развивающегося по гематиту. Часто наблюдаются многочисленные обломки пород (до 30–40 %): аргиллитов, алевроаргиллитов, алевролитов, кремнистых пород, реже кварцевых песчаников, обломки магматических пород (1–10 %), доломитов. В единичных случаях встречены обломки (1–2 %) базальтов, трахибазальтов, трахиандезитов, трахитов, микропегматита. Аргиллиты и алевроаргиллиты обладают ориентированными и полосчатыми текстурами. Цемент состоит из смеси глинистых минералов, хлорита и гидрослюды, составляя 40–90 % породы. Минеральный состав аналогичен песчаникам, только отсутствуют обломки пород, а полевых шпатов до 10–20 %.

Литологические особенности отложений усть-сылвицкой свиты (косая слоистость, знаки волновой ряби, капли дождя) характеризуют мелководные условия осадконакопления в регрессирующем морском бассейне в конце провальной стадии образования внутриплитных рифтов.

Характерны повышенные содержания элементов: Co, V, Ti, Cu, Zn. Содержание Au 0,02–0,04 г/т. Средневзвешенное значение плотности 2,65 г/см³, магнитной восприимчивости – 0,12×10⁻³ ед. СИ.

В песчаниках усть-сылвицкой свиты Ю. Р. Беккер [147] обнаружил метазои *Arumberia banksi* Glaessner et Walter. Нужно отметить, что А. А. Кухаренко обнаружил ядра *Murchissonia* cf. *demidoffi* Vern. и собрал остатки флоры: *Platyphyllum magnificum* sp. nov., *Uralina rugosa* gen. et sp. nov., *Uralophyton paradoxum* gen. et sp. nov., сопоставляемые А. Н. Криштофовичем с флорой нижнего девона Бельгии и Шпицбергена. Находки палеозойской фауны из отложений усть-сылвицкой свиты за рамкой площади приводятся В. Г. Варгановым, который приходит к выводу о раннедевонском возрасте сылвицкой серии, согласно залегающей под такатинской свитой. Большинство же исследователей (Беккер Ю. Р., Курбацкая Ф. А. и др.) считают доказанным вендский возраст серебрянской и сылвицкой серий [147]. В соответствии с Легендой Пермской серии и общего структурного положения возраст усть-сылвицкой свиты принимается как поздневендский.

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Согласно Легенде Пермской серии листов ниже-среднедевонские отложения соответствуют двум зонам: Бельско-Елецкой и Восточно-Европейской платформе. Бельско-Елецкая зона представлена Зигано-Вишерской подзоной, а Восточно-Европейская платформа – Краснокамско-Чусовской палеовпадиной. Стратиграфические подразделения первой подзоны распространены на поверхности эрозионного среза в пределах обрамления Кизеловской, Благодатской и Широковской антиклиналей. Образования Краснокамско-Чусовской палеовпадины изучены при производстве работ на нефть и газ в буровых скважинах.

Бельско-Елецкая зона. Зигано-Вишерская подзона

Нижний и средний отделы представлены в объеме такатинской, ваяшшинской, койвенской, бийской, афонинской, чувовской, чеславской, пашийской и кыновской свит.

Такатинская свита (D_1tk) выделена А. Э. Алкснэ, А. И. Олли, А. П. Тяжевой в 1947 г. на Южном Урале.

Свита сложена алевролитно-песчаниковым типом разреза. Залегает на образованиях венда со стратиграфическим несогласием, структурный план венда и такатинской свиты обычно совпадает, угловое несогласие на площади не фиксируется или оно незначительно.

Наиболее полный разрез такатинской свиты изучен на правобережье р. Усьва (№ 34). В западной части разреза в поле развития девонских образований такатинская свита представлена сверху вниз:

1. Песчаники кварцевые серые, светло-желтые мелко-среднезернистые, среднеслоистые (слой 0,5–0,7 м), редкие прослои песчаников алевролитистых и алевролитов светло-серых 130 м
2. Песчаники кварцевые среднезернистые до крупнозернистых с тонкими линзовидными прослоями (толщиной 2–3 см) кварцевых гравелитов 27 м
3. Песчаники кварцевые серые разномзернистые до гравийных, мелкослоистые (слой 10–20 см), характерно ожелезнение пород и обогащение гравием подошвы слоев 9 м
4. Песчаники кварцевые разномзернистые гравийные с редкой галькой кварца, неравномерно ожелезненные, массивнослоистые (слой 2–3 м), слабые дезинтегрированные 20 м

Ниже по разрезу высыпка пород чернокаменной свиты. Такатинская свита согласно перекрывается фаунистически охарактеризованными ваяшшинскими песчаниками, алевролитами с прослоями известняков. Мощность свиты 170 м. Слой № 1 характеризует прибрежно-морские фации мелководья; слои № 2 и 3 соответствуют дельтовым фациям; слой № 4 характеризует речные русловые фации.

Аналогичные песчаники изучены в процессе работ ГС-50 [136] в крыльях Благодатской антиклинали, породы свиты по результатам бурения представлены песчаниками кварцевыми мелко-среднезернистыми светло-серыми с редкими прослоями алевролитов кварцевых серых мелкослоистых. Ниже по разрезу разбурена керноская свита. Мощность свиты 190 м. В отличие от разреза (№ 34) здесь нет гравийных разностей пород в основании такатинской свиты.

Песчаники и алевролиты обладают беспорядочными, редко ориентированными текстурами. Цемент регенерационный, контактовый, пленочно-поровый гидрослюдистый, реже хлоритовый и хлорит-лимонитовый. Породы состоят в основном из кварца (80–95 %), полевые шпаты встречаются редко, иногда достигая 5 %. Характерны обломки, представленные песчаниками, алевроаргиллитами, кремнистыми породами. Содержание глауконита от редких знаков до 5 %, лейкоксена до 2 %, гидроокислов железа до 3 %. Аксессуары – циркон, турмалин, рутил, биотит, мусковит, реже апатит, сфен, гематит, эпидот, пироксен.

Возраст такатинской свиты обоснован фауной в разрезе «Вильва» [147].

Из кварцевых песчаников и алевропесчаников определены: ископаемые рыбы: *Pteraspidae*, *Arthrodira*?, *Acanthodii*, *Porolepis* sp., *Holoptychidae*?, *Heterogaspis* (*Phlyctaenidae*) (определения Курик Э. Ю.), отнесенные к раннему эмсу; ихнолиты – *Rifungites* sp., *Rhizocorallium* sp. (определения А. Федонкина), характерные для раннего девона; растительные остатки – *Psilophyton* sp., *Hostimella* sp., *Psilophyton burnotense* (Gilk.) Kr. et Weyl., *Drepanophycus spinaeformis* Gopp. и конечные веточки, возможно, *Uralia* sp. (определения И. И. Петросян), отнесенные к раннему эмсу; один экземпляр *Rugosa* (заключение М. В. Шурыгиной). По разрезу «Бол. Порожня», кроме вышеприведенного списка определены ходы червей *Skolithos linearis* Hald. (определения М. А. Федонкина). Список органических остатков, наличие многочисленной ихнофауны и растительного детрита позволяют отнести данный тип разреза к фациям зоны волнений и слабых течений прибрежной части морского мелководья [147].

Плотность песчаников и алевролитов составляет 2,6–2,66 г/см³, карбонатов 2,6–2,82 г/см³, магнитная восприимчивость 0,12–1,26×10⁻³ ед. СИ и 0,01×10⁻³ ед. СИ.

Такатинская, ваяшшинская, койвенская, бийская, афонинская, чувовская, чеславская, пашийская, кыновская свиты объединенные (D_1tk+D_2kn). Чаше небольшая мощность такатинской свиты не позволяет показать ее в масштабе карты, поэтому она объединена с вышележащими свитами. Образования свит изучены в береговых обнажениях рр. Косьва, Усьва (разрез № 34), по горным линиям южнее пос. Широковский, по скважинам ГС-50 [136] в западном крыле Благодатской антиклинали.

Ваяшшинская свита выделена С. М. Домрачевым, В. С. Мелешенко, Н. Г. Чочиа в 1948 г. на р. Ай Южного Урала. Свита представлена в разрезе (№ 34) переслаиванием аргиллитов, алевро-

ролитов с подчиненными прослоями кварцевых коричневых песчаников с редкими прослоями мергелей и глинистых известняков. Мощность свиты 11–34 м.

Нижний контакт ваяшкской свиты с такатинской свитой согласный. Нижнедевонский возраст (эмс) обосновывается положением свиты в разрезе и сборами остракод: *Paradechenella markovskii* (Z. Max), *P. mucronata* (Z. Max), *Eoreticularia jurjusanensis* Tjzh., *Knoxiella inserica* Pol., *Leperditia moelleri* Semich., *L. borbotana* Schmid., *Carbonita grandis* Pol.; брахиопод: *Lingula batrukovi* Evd. (msc.), *Bicarinatina gremjatchka* Evd. (msc.); спор: *Retusotriletes absurdus* var. *spinus* Tschibr., *Hymenozonotriletes endemicus* var. *vanjaschkinesis* Tschibr. [27, 136, 158].

Койвенская свита выделена К. И. Адриановой, Б. П. Марковским в 1962 году на р. Койва западного склона Среднего Урала. В составе свиты известняки тонкозернистые и органогенно-детритовые неравномерноглинистые и доломитизированные; мергели, сланцы глинистые, реже доломиты, иногда в основании алевролиты, песчаники, оолитовые доломиты, глинистые сланцы. Мощность свиты 45 м.

Койвенские карбонатные породы согласно залегают на ваяшкских аргиллитах, мергелях, алевролитах. Реже залегают с небольшим перерывом (размывом) нижней части койвенских образований. Нижнедевонский возраст (эмс) обосновывается положением свиты в разрезе и сбором кораллов, кониконхий, брахиопод [27, 136, 158]. Кораллы – *Favosites goldfussi* d'Orb., *F. bijaensis* Sok., *Chaetetes tenuis* Frech., *Syringopora eifeliensis* Schlut., *Calceola sandalina* var. *acuminata* Mans., *Mesophyllum typus* (Mark.), *M. parvus* (Mans.). Кониконхии – *Contractenus markovskii* G. Ljasch., *Viriattellina usjvensis* G. Ljasch. Брахиоподы – *Elythyna rossica* Ljasch., *Nuguschella polita* Tjzh., *N. tjazhevae* Evd. (msc.), *Athyris pelapayensis* (Arch. et Vern.), *A. pelapayensis* var. *contracta* Tjzh., *Megastrophia uralensis* (Vern.). Трилобиты – *Paradechenella markovskii* Z. Max., *P. mucronata* Z. Max., *P. tschernyschevi* (Rud. Richt.). Остракоды – *Healdianella bassensis* Rozhd., *Knoxiella inserica* Pol. Криноидеи – *Cupressocrinites rossicus* Antr.

Бийская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 г. на р. Ая западного склона Южного Урала. Образования свиты сложены известняками серыми и темно-серыми, часто глинистыми с прослоями глинистых сланцев и мергелей. Мощность свиты 20–100 м.

Образования бийской свиты согласно залегают на койвенских отложениях. Нижне-среднедевонский возраст (эмс и эйфель) обоснован положением свиты в разрезе и сборами кораллов, строматопороидей, брахиопод, криноидей [27, 136, 158]. Строматопороидеи – *Stromatopora* sp., *Stromatopora concentrica* Goldf., *Hermatostroma sibiricus* Javor. Кораллы – *Favosites goldfussi* d'Orb., *F. saginatus* Lec., *F. goldfussi uralensis* Sok., *Alveolites ambigua* Janet., *A. crassus* Lec., *Calceola sandalina* Mans., *Tryplasma devoniana* (Soshk.), *Stenophyllum uralicum* Soshk. Брахиоподы – *Zdimir baschkiricus* (Vern.), *Z. tenuicostatus* (Litw.), *Megastrophia uralensis* (Vern.), *Schuchertella eifelensis* Ljasch., *Paeckelmannia sumgansis* Tjzh., *Pseudouncinulus nuguschensis* Tjzh. Остракоды морские – *Pachydomella magna* Rozhd., *Bairdiocypris biesenbachi* Kromm., *B. gerassimovi* (Rozhd.). Криноидеи – *Cupressocrinites rossicus* Antr.

Афонинская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 г. на р. Чусовой западного склона Среднего Урала, изучена в обнажениях у пос. Широковский на р. Косьва [158]. Здесь выделены две пачки. На бийских известняках согласно залегают доломиты желтовато-серые мелкокристаллические микрополосчатые тонкоплитчатые. Выше доломиты сменяются пачкой пестрых глинистых сланцев, переслаивающихся с известняками и содержащих прослой черных горючих битуминозных сланцев. В известняках есть остатки пелеципод, остракод, брахиопод. Мощность нижней пачки 23 м.

Верхняя пачка сложена известняками с очень тонкими прослоями горючих сланцев. Известняки темно- и светло-серые афанитовые толстослоистые, прослоями доломитизированные; плотные, крепкие, с выделениями битумов по трещинам. Мощность верхней пачки 15,5 м. Общая мощность пород составляет 38,5 м.

Нижний контакт афонинской и бийской свит согласный, реже фиксируется небольшой перерыв (размыв) нижней части афонинских образований. Среднедевонский возраст (эйфель) обоснован положением свиты и в разрезе сбором конодонтов, брахиопод, остракод, спор, кониконхий [27, 136, 158]. Конодонты – *Polygnathus angustipennatus* Witt., *P. eiflii* Bisch. et Ziegl., *P. xylus ensensis* Ziegl. et Klapp., *P. costatus costatus* Klapp., *P. costatus oblongus* Wed., *P. parawebbi* Chat. Кониконхии – *Homoctenus infradomanicus* G. Ljasch., *Striatostyliolina uralica* G. Ljasch., *Viriattellina aфонiana* G. Ljasch. Брахиоподы – *Schizophoria bistrata* (Tschern.), *Sch. choroshevka* Evd. (msc.), *Gypidula subbrevirostris* Tjzh., *Schuchertella umbraculum* (Schloth.), *Paeckelmannia philippovae* Ljasch., *Desquamatia desquamata* (Sow.), *D. frequens* Tjzh., *Spinatrypa aspera* (Schloth.), *S. bifidaeformis* (Tschern.), *S. bodini* (Mansuy), *Undispirifer trypherus* Tjzh. Пелециподы морские. Аммоноидеи – *Agoniatites inconstans* Phill., *Pinacites jugleri* Roem. Остракоды морские – *Aparchitellina agnes* (Egor.), *Voronina voronensis* Pol., *Knoxiella* sp. Споры –

Diatomozonotriletes devonicus Naum., *Retusotriletes verrucosus* Naum., *Trachypsophosphaera periplocalis* Arasl., *Trachymarginata simplex* Arasl. (msc.), *T. monoplicata* Arsl. (msc.).

Чусовская и чеславская свиты. Чусовская свита выделена Б. П. Марковским в 1941 г. по р. Чусовая. Чеславская свита выделена С. М. Домрачевым, В. С. Мелешенко, Н. Г. Чочиа в 1948 г. на р. Ай западного склона Южного Урала. Образования свит представлены переслаиванием алевролитов, аргиллитов серых и темно-серых с прослоями песчаников кварцевых мелкозернистых темно-серых. Мощность свиты 16–29 м.

Нижний контакт чусовской свиты несогласный с афонинской свитой, характеризуется небольшим перерывом (разрывом). В породах установлены строматопороидеи, конодонты, кораллы, брахиоподы, характеризующие средний девон живетского яруса [27, 136, 158]. Конодонты – *Polygnathus timorensis* Klapper, *P. xylus xylus* Stauff., *P. pseudofolius* Witt., *P. cf. ansatus* Ziegl. (Klapp. et Johnson), *Icriodus brevis* Stauff. Кораллы – *Alveolites* sp., *Thamnopora* sp. Брахиоподы – *Emanuella pseudopachyrincha* Tschern., *Desquamatia desquamata* (Sow.), *D. zonata* (Schnur). Пелециподы морские. Трилобиты – *Dechenella polonica* Gurich. Остракоды морские – *Uchtovia* sp., *Bekenella plicatula* Pol., *B. tikhyi* Pol.. Споры – *Retusotriletes vorobjensis* (Naum.), *Hemenozonotriletes celeber* Tschibr.

Пашийская свита выделена А. К. Белоусовым в 1937 г. на западном склоне Среднего Урала. В пределах площади представлена безрудным типом разреза. Свита сложена песчаниками светло-серыми, темно-серыми среднезернистыми, реже крупнозернистыми с прослоями аргиллитов и глинистых известняков. Мощность 10–34 м.

Терригенные образования пашийской свиты отличаются беспорядочными, реже ориентированными текстурами. Цемент регенерационный кварцевый в сочетании с порово-пленочным. Обломочный материал представлен кварцем (50–97 %). Акцессории – циркон, турмалин, лейкоксен, реже рутил, сфен, биотит.

Нижний контакт пашийской свиты со стратиграфическим несогласием, она залегает на разных уровнях чеславской, чусовской и афонинской свит [27, 136, 158]. Среднедевонский возраст (живет) обоснован положением пашийской свиты в разрезе и сборами кораллов, брахиопод, спор [27, 136, 158]. Кораллы – *Disphyllum paschiense* (Soshk.), *Neostrophophyllum heterophylloides* (Frech.), *Campophyllum litvinovitschae* Soshk. Брахиоподы – *Schizophoria ivanovi* Tschern., *Atrypa douvillei* Mans. Флора – *Hostimella* sp. Растительный детрит. Споры – *Archaeotriletes fidus* Naum., *Archaeozonotriletes notatus* Naum., *Hymenozonotriletes krestovnikovi* Naum.

Кыновская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 г. на западном склоне Среднего Урала. На площади свита сложена глинисто-карбонатными породами: мергелями, глинистыми сланцами, глинистыми известняками желтовато-серого и зеленовато-серого цвета с многочисленными кораллами, брахиоподами, пелециподами, остракодами, спорами характерными для среднего девона живетского яруса [136, 158].

Мощность кыновской свиты 10–35 м.

Верхний контакт пашийской свиты с кыновской свитой (№ 22) постепенный, на песчаниках пашийской свиты залегает пачка аргиллитов зеленовато-серых мощностью 3 м, выше залегают известняки глинистые, прослоями с обилием брахиопод.

Живетский возраст свиты обоснован положением в разрезе и сбором кораллов, брахиопод, остракод [27, 136, 158].

Кораллы – *Disphyllum paschiense* (Soshk.), *Schluteria* ex gr. *emsti* Wedekind. Брахиоподы – *Lingula* cf. *kinelensis* Batr., *Schizophoria ivanovi* (Tschern.), *Sch. uchtensis* Ljasch., *Hypothyridina praesemilikiana* Ljasch., *Atrypa grossheimi* Ljasch., *A. tatarica* Ljasch., *A. velikaya* Nal., *Uctospirifer murchisonianus* (Vern.), *U. menneri* Ljasch., *U. glincanus* Ljasch., *U. timanicus* Ljasch. Пелециподы морские – *Avicula* ex gr. *aviculoides* Vern., *Aviculopecten* cf. *ingriae* Vern. Остракоды морские – *Nodella faceta* Rozhd., *Uchtovia polenovae* Egor., *Cavellina devoniana* Egor. Растительный детрит. Споры – *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., *Hymenozonotriletes krestovnikovi* Naum. var. *minor* Puch.

Для пород ваяшшинской–кыновской свит плотность песчаников и алевролитов составляет 2,6–2,66 г/см³, карбонатных пород 2,6–2,82 г/см³, магнитная восприимчивость соответственно 0,12–1,26×10⁻³ ед. СИ и 0,01×10⁻³ ед. СИ. Общая мощность объединенных образований от така-тинской свиты до кыновской свиты более 280 м.

В пределах Кизеловской антиклинали пашийская и кыновская свиты объединены ($D_2p\delta+kn$) залегают непосредственно на породах усть-сылвицкой свиты.

Краснокамско-Чусовская палеовпадина

Ваяшшинская, койвенская, бийская, афонинская свиты и терри-

генная толща объединенные (D_1vn+D_2t). Стратиграфическое подразделение изучено по керну скважин (№ 3, 9, 25, 32) и др. [27, 161].

Ваняшкинская, койвенская, бийская и афонинская свиты по литологическому составу и нижнедевонским (эмс–эйфель) остаткам фауны аналогичны Бельско-Елецкой зоне, Зигано-Вишерской подзоне.

Нижний контакт ваяншинской свиты со стратиграфическим несогласием с образованиями сыльвицкой свиты верхнего венда. Нижние и верхние контакты между ваяншинской, койвенской, бийской и афонинской свитами согласные или с небольшим перерывом (размывом).

Терригенная толща представлена песчаниками, алевролитами кварцевыми, с прослоями аргиллитов. В основании аргиллиты каолинит-гидрослюдистые, каолинит-хлоритовые, с гнездами и тонкими прослоями оолитовых железных руд, выше алевролиты с прослоями песчаников серые, светло- и темно-серые с зеленоватым и коричневатым оттенками; кварцевые. Мощность 16–95 м.

Нижний контакт толщи с афонинской свитой стратиграфически несогласный, в разрезе отсутствует нижняя часть воробьевских слоев. Верхний контакт толщи с верхнедевонскими образованиями согласный. По положению в разрезе и сборам брахиопод, пелеципод, спор [27, 161] обоснован живетский возраст пород. Брахиоподы – *Lingula rosaica* Batr., *L. rectella* Batr., *L. solita* Batr., *L. larionovae* Evd. (msc). Пелециподы морские – *Pseudoestheria tuvinkorum* Nov. et Var., *Asmussia asiatica* (Nov.). Споры – *Retusotriletes tamilii* (Phill.), *Archaeozonotriletes pustulatus* Naum., *A. rugosus* Naum., *A. violabilis* Tschibr., *A. meonacanthus* Naum., *A. comptus* Naum. var. *expletivus* Tschibr.

Общая мощность образований от ваяншинской свиты до терригенной толщи 280 м. Физическая характеристика приведена в приложении 13.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Включает отложения, отнесенные в соответствии с Пермской серийной Легендой к зоне Камско-Кинельской с выделением подзоны рифов и бортов рифов и подзоны межрифовых впадин. В соответствии с принятым районированием в пределах площади выделяются Ветосское, Тунеговское, Яринское поднятия (рифы и атоллы). Между рифами и атоллами расположена Добрянско-Кизеловская впадина (тектоническая схема).

Образования верхнего отдела девона вскрыты скважинами, показаны на геологических разрезах и геологической карте дочетвертичных образований. Рифам и бортам рифов соответствует крап известняков, межрифовые впадины без крапа.

Физическая характеристика приведена в приложении 13.

Камско-Кинельская зона. Подзона рифов и бортов рифов

Саргаевская, доманиковская, самсоновская, аскынская, сторожевская и лытвинская свиты объединенные (D_3sr+lt). Саргаевская свита выделена Б. П. Марковским в 1935 году на Южном Урале, доманиковская свита выделена Р. Мурчисоном, Э. Вернейлем, А. Кайзерлингом в 1845 г. на южном Тимане, самсоновская свита выделена С. М. Домрачевым, В. С. Мелешенко, Н. Г. Чочиа в 1948 г. на западном склоне Южного Урала, аскынская свита выделена С. М. Домрачевым в 1952 г. на р. Акын западного склона Южного Урала, сторожевская свита выделена Н. Г. Чочиа, К. И. Андриановой в 1952 г. в Колво-Вишерском районе западного Урала, лытвинская свита выделена Д. Н. Наливкиным в 1930 г. на Среднем Урале.

Образование свит характеризуют фации рифов и бортов рифов. Они изучены в опорных разрезах р. Чаньва [158] и по керну скважин (№ 2, 3, 11, 13, 24, 25 и др.) [27, 161]. Породы представлены рифогенными известняками и доломитами светло-серыми, прослоями оолитовыми, органогенно-детритовыми, водорослевыми, строматолитовыми толстослоистыми и массивными. Мощность верхнедевонских образований до 400 м.

Ниже дана краткая характеристика свит.

Саргаевская свита. Известняки темно-серые тонкозернистые, с детритом, прослоями органогенно-детритовые, неравномерно глинистые, доломитизированные, нередко переходящие во вторичные доломиты, местами битуминозные. Мощность 3–45 м. Залегают согласно на кыновской свите или на терригенной толще живетского яруса.

Доманиковская свита. Известняки светло-серые и серые доломитизированные, вторичные доломиты. Мощность 20–50 м. Согласно перекрывает саргаевскую свиту.

Самсоновская свита. Известняки светло-серые, серые, реже темно-серые; тонко- и микро-

зернистые органогенно-детритовые, доломитизированные, реже оолитовые, с прослоями вторичных доломитов известковистых. Мощность 20–100 м. Согласно залегает на доманиковой свите.

Аскынская свита. Известняки светло-серые, реже серые; микро- и тонкозернистые органогенно-детритовые, оолитовые, мелкообломочные; доломитизированные, участками переходящие во вторичные доломиты. Мощность 160–305 м. Согласно залегает на самсоновской свите.

Сторожевская свита. Известняки светло-серые, почти белые, реже серые, темно-серые; тонкозернистые органогенно-детритовые, участками оолитовые, мелкообломочные, в некоторых разрезах известняки доломитизированные, часто переходят во вторичные доломиты. Мощность 60–400 м. Согласно перекрывает образования аскынской свиты.

Лытвинская свита. Известняки светло-серые, почти белые, с желтоватым, коричневатым оттенками; микрозернистые органогенно-детритовые, водорослевые, строматопоровые, сгустковые, сферово-сгустковые, участками доломитизированные, массивные. Мощность 30–70 м. Стратиграфически согласно перекрывает породы сторожевской свиты. Верхний контакт с кыновской толщей турнейского яруса с небольшим размывом. Карбонатные образования сторожевской и лытвинской свит включают залежи нефти и газа.

Верхнедевонский возраст (фран и фамен) обоснован комплексом фауны [27, 136, 158].

Комплекс фауны представлен: *Parathuramina suleimanovi* Lip., *P. tuberculata* Lip., *P. paulis* Byk., *P. devonica* Viss., *P. paracushmani* Reitl., *P. spinosa* Lip., *P. aff. dagmarae* Sul., *Radiosphaera contracta* Reitl., *R. basilica* Reitl., *Asterosphaera pulchra* Reitl., *Archaeosphaera minima* Sul., *A. magna* Sul., *Irregularina* sp., *Eovolutina elementa* Antr., *E. tuimasensis* Lip., *Bisphaera irregularis* Bir., *B. concavatus* Viss., *Rauserina notata* Antr.; *Leorhynchus uchtensis* Ljasch. В верхней части разреза определены: *Quasiendothyra communis* (Raus.), *Q. kobeitusana* (Raus.); *Spinulicosta nigra* (Cors.), *Linoproductus praelaevicostus* Krest. et Karp., *Fusella tornacensis* (Kon.), *Rugosochonetes malevkensis* Sok., *Healdinella punctata* Posn., *Lingula kosvensis* Nal., *Hypothyridina cuboides* (Sow.); споры: *Hymenozonotriletes*, *Leiotriletes* и *Retusotriletes*.

Подзона межрифовых впадин

Саргаевская, доманиковая, золотихинская, губахинская и лытвинская свиты объединенные (D_3sr+lt). Золотихинская свита выделена Н. Г. Чочиа, К. А. Адриановой в 1952 г. в Колво-Вишерском крае Среднего Урала, губахинская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 г. на Западном Урале, сведения об основных свитах приведены выше.

Образования свит характеризуют фации межрифовых и зарифовых впадин (депрессийный тип разреза). На площади эти свиты изучены в опорных разрезах р. Косьва (№ 21) [58] и по керну скважин (№ 8, 9 и др.) [27, 161]. В целом верхнедевонские образования сложены известняками темно-серыми битуминозными с прослоями аргиллитов и кремней, характерна тонкая слоистость. Мощность до 250 м.

Далее приведена краткая характеристика свит.

Саргаевская свита. Известняки серые, темно-серые, прослоями почти черные; битуминозные микро- и тонкозернистые, участками доломитизированные, окремненные, с тонкими прослоями сланцев битуминозно-известняковых, на севере известняки глинистые с прослоями аргиллитов. Мощность 3–20 м. Согласно залегает на образованиях кыновской свиты и терригенной пачке живетского яруса.

Доманиковая свита. Известняки серые, темно-серые тонкозернистые, прослоями стилиолитовые, окремненные, местами доломитизированные, переслаивающиеся с известняками черными битуминозными и сланцами битуминозно-известняковыми. На севере преобладают глинистые известняки с известково-битуминозными сланцами с линзовидными включениями кремня. Мощность 10–50 м. Согласно перекрывает саргаевскую свиту.

Золотихинская свита. Известняки серые и темно-серые микро- и тонкозернистые, неравномерно окремненные, глинистые доломитизированные, участками почти черные, битуминозные, с прослоями сланцев битуминозно-известняковых черных тонкослоистых с тонкими прослойками черного пиритизированного кремня. Мощность 10–70 м. Согласно залегает на доманиковой свите.

Лытвинская свита. Известняки темно-серые, коричневатые-серые микро- и тонкозернистые; неравномерно окремненные, битуминозные, глинистые, слабо доломитизированные, переслаивающиеся с известняками почти черными окремненными и битуминозно-известняковыми аргиллитами с прослоями и стяжениями кремней. Мощность 30–90 м. Согласно залегает на образованиях золотихинской свиты.

Франский возраст саргаевской, доманиковской и золотихинской свит обоснован сборами кониконхий, брахиопод, аммоноидей [27, 136, 161]. Кониконхии – *Polycylindrites tenuigradatus* G. Ljasch., *P. semigradatus* G. Ljasch., *Homoctenus krestovnikovi* G. Ljasch., *H. acutus* G. Ljasch., *H. variabilis* G. Ljasch., *Styliolina domanicense* G. Ljasch., *S. devoniana* G. Ljasch., *S. grandis* G. Ljasch. Брахиоподы – *Lingula domanicense* Batr., *Lingulipora bajtuganica* Ljasch., *Chonetes praesemilukianus* Ljasch., *Leiorhynchus quadricostatus* (Van.), *L. megistanus* (Le Hon), *L. crebricostatus* Mark., *L. cf. domanicensis* Mark., *Reticulariopsis pachyrinchus* (Vern.), *Pyramidalia simplex* var. *domanicensis* Mark. Пелециподы морские – *Buchiola retrostriata* Buch., *Paracardium doris* Hall., *Pterochaenia* sp. Аммоноидеи – *Manticoceras ammon* (Keys.), *Ponticeras uchtensis* (Keys.), *Tornoceras simplex* Buch. Наутилоидеи. Обломки панцирей рыб.

Фаменский возраст губахинской и лытвинской свит обоснован сборами фораминифер, брахиопод, аммоноидей [27, 136, 161]. Фораминиферы – *Vicinesphaera squalida* Antr., *Radiosphaera basilica* Reitl., *Sphaerella mirabilis* Reitl., *Bisphaera malevkensis* Bir., *Parathurammina* ex gr. *suleimanovi* Lip., *Septaglomospiranella compressa* Lip., *S. romanica* Lip., *S. primaeva* (Raus.), *Quasiendothyra communis* Raus., *Q. regularis* Lip., *Q. bella* N. Tschern. Серпулы. Сколекодонты. Конодонты – *Palmatolepis distorta* Brans. et Mehl., *P. glabra pectinata* Ziegler. Брахиоподы – *Lingula paula* Petr. (msc.), *Lingulipora markovskii* Petr. (msc.), *Aulacella famenniensis* (Gurich), *A. interlineata* (Sow.), *Plicochonetes nanus* (Vern.), *P. granulatus* (Ljasch.), *Dzieduszyckia* cf. *baschkirica* (Tschern.), *Plectorhynchella* cf. *canalis* (Munst.), *Zigania ursa* (Nal.), *Leiorhynchus mesocostalis* Hall. Пелециподы морские – *Posidonia venusta* Munst., *P. eifeliensis* (Frech.), *Buchiola* sp. Наутилоидеи. Аммоноидеи – *Cheiloceras subpartitum* Munst., *Clymenia spiratissima* (Schind.), *Sporadoceras heterolobatum* Lange. Ихтиодорулиты, обломки панцирей рыб. Членики криноидей. Водоросли – *Solenopora* sp., *Girvanella* sp., *Issinella* sp., *Devonoscala tatarstanica* (Antr.), *Umbella* sp., *Shuguria* sp., *Eniseiella* sp.

Литологический состав свит и фаунистическая характеристика соответствуют морским и глубоководным склоновым фациям межрифовых и зарифовых впадин.

Для пород характерна плотность пород 2,6–2,8 г/см³, магнитная восприимчивость близка к нулю.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижний отдел в пределах площади представлен в полном объеме. Турнейские отложения соответствуют кынской толще и алатауской свите, распространенным в пределах Камско-Кинельской зоны. Кынская толща соответствует подзоне рифов и бортов рифов. Алатауская свита принадлежит подзоне межрифовых впадин. Турнейские образования продолжают формировать структуры верхнего отдела девона (тектоническая схема).

Визейские и серпуховские отложения входят в Вишерско-Чусовскую подзону Западно-Уральской зоны и Уфимско-Соликамскую подзону Предуральской зоны. Вишерско-Чусовской подзоне соответствуют западноуральская свита, ладейнинская и бражнинская толщи. Они имеют распространение в Кизеловско-Дружининской структуре (КДС). Уфимско-Соликамской подзоне соответствуют западноуральская свита и гежская толща. Эти подразделения приурочены к Соликамской впадине (СВ) и Косьюинско-Чусовской седловине (КЧС). Физическая характеристика приведена в приложении 13.

Камско-Кинельская зона. Подзона рифов и бортов рифов

Кынская толща (С₁kn). Рифы и борта рифов изучены в опорных разрезах р. Чаньва [56, 158] и по керну скважин (№ 2, 3, 11, 12, 13, 24, 25 и др.) [27, 161].

Кынская толща представлена известняками серыми органогенными, преимущественно водорослевыми, массивнослоистыми сгустковыми, иногда органогенно-обломочными, с редкими прослоями доломитов. Мощность до 400 м. Кынская толща включает залежи нефти и газа.

Турнейский возраст обоснован сбором фауны [27, 56, 158]. Для нижней части разреза характерен комплекс органических остатков: *Bisphaera elegans* Viss., *B. malevkensis* Bir., *Tournayella discoidea* Dain., *Chernyshinella crassithecica* Lip., *Fusella tornacensis* (Kon.), *Camarotoechia panderi* (Sem. et Moell.), *Paulonia ranovensis* (Peetz.) и др.; споры – *Lophozonotriletes malevkensis* Kedo, *L. cuwatus* Naum., *Archaeozonotriletes mischkinensis* Byvsch., *Leiotriletes minutissimus* Naum.

Верхняя часть разреза характеризуется: *Septabrunsiina krainica* (Lip.), *Chernyshinella glomiformis* (Lip.), *Endothyra latispiralis* Lip., *Palaeospiroplectammina tchernyshinensis* (Lip.),

Palaeochoristites cinctus (Keys.); *Lingula kosvensis* Nal., *L. vilvensis* Nal., *Orbiculoidea sampsoni* Mill.; *Bairdia confragosa* Sam. et Sm.

Подзона межрифовых впадин

Алатауская свита (C_{7al}) выделена Д. В. Наливкиным в 1937 г. на западном склоне Южного Урала. Образования свиты изучены в опорных разрезах р. Косьва (№ 21) [58, 158] и по керну скважин (№ 8, 9 и др.) [27, 161].

Алатауская свита соответствует фациям межрифовых и зарифовых впадин. Она представлена известняками темно-серыми битуминозными, с прослоями аргиллитов, кремней и окремненных известняков. В верхней части – известняки коричневато-серые с прослоями аргиллитов, алевролитов, реже песчаников кварцевых. Мощность пород до 400 м.

Для нижней части разреза характерен комплекс органических остатков – *Bisphaera elegans* Viss., *B. malevkensis* Bir., *Chernyshinella glomiformis* (Lip.); *Fusella tornacensis* (Kon.), *Camarotoechia panderi* (Sem. et Moell.), *Paulonia ranovensis* (Peetz.) и др.; споры – *Lophozonotriletes malevkensis* Kedo, *L. cuwatus* Naum., *Archaeozonotriletes mischkinensis* Byvsch., *Leiotriletes minutissimus* Naum.

Верхи характеризуются следующей фауной: *Tournayella discoidea* Dain., *Endothyra inflata* Lip.; *Syringopora gracilis* (Keys.); *Levitusia hyperborea* (Nal.), *Pustula pixidiformis* (Kon.), *Podtscheremia ivanovi* (Nal.), *Palaeochoristites cinctus* (Keys.); *Girvanella minuta* Weth., *Kamaena delicata* Antr.; *Eurizonotriletes megalothelis* (Waltz), *Hymenozonotriletes multiplicabilis* Kedo.

Западно-Уральская зона. Вишерско-Чусовская подзона

Западноуральская свита (C_{7zu}) выделена Д. В. Наливкиным в 1948 г. на западном склоне Урала, включает косьвинский, радаевский, бобриковский и нижнюю часть тульского горизонта общей мощностью 90–210 м.

Свита залегает на образованиях кынской толщи и алатауской свиты с небольшим размывом. В разрезе отсутствует нижняя часть косьвинского горизонта.

Отложения, соответствующие косьвинскому горизонту, представлены известняками с прослоями аргиллитов, в центральных частях прогибов распространены алевролиты кварцевые и аргиллиты с прослоями известняков, доломитов и пластами каменного угля. Известняки серые и темно-коричневато-серые тонкозернистые и детритовые, неравномерно глинистые и доломитизированные; слоистые трещиноватые, с многочисленными остатками фораминифер, брахиопод, криноидей, кораллов, остракод, гастропод, губок и водорослей.

Доломиты серые глинистые мелкозернистые песчаниковидные. Аргиллиты темно-серые слюдистые, неравномерно известковистые, переходящие в мергели тонкослоистые плитчатые и листоватые, с обугленными растительными остатками. Алевролиты темно-серые кварцевые, глинистые, слюдистые, с ходами илоедов и растительным детритом. Из органических остатков характерны: *Endothyra kosvensis* Lip., *Tetrataxis kiselicus* Mal., *Dainella compacta* Post., *D. uralica* Post.; *Syringopora porrecta* Sok., *Caninia hyperborea* Gor.; *Megachonetes zimmermani* (Paeck.), *Delepinea comoides* (Sow.), *Palaeochoristites cinctus* (Keys.); *Trematozonotriletes bialatus* (Waltz), *Euryzonotriletes variomarginatus* (Ibr.), *Archaeozonotriletes spinosus* Jusch. и др.

Мощность колеблется от 10 до 100 м. Стратотип описан на р. Косьва у пос. Широковский и в разрезе «Губаха» (№ 21) [58, 158].

Отложения, соответствующие радаевскому горизонту, по данным Р. В. Бурыловой и др. [10], сложены терригенными породами: песчаниками и алевролитами в средней и верхней частях. В низах горизонта преобладают аргиллиты. В целом разрез имеет пачечное строение и содержит до восьми пластов каменного угля, часть которых имеют рабочую мощность и ранее разрабатывались. Аргиллиты темно-серые, прослоями углистые, тонко- и микрослоистые. Алевролиты темно-серые глинистые тонкослоистые. Песчаники кварцевые желтовато-белые, часто с косой слоистостью. Мощность колеблется от нескольких метров до 75 м. Р. В. Бурыловой установлен характерный комплекс спор, где преобладают: *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Kedo, *Trematozonotriletes dentatus* (Waltz), *T. intermedius* (Waltz), *Euryzonotriletes auritus* (Waltz), *E. literatus* (Waltz), *Hymenozonotriletes pusillus* (Waltz), *Trilobozonotriletes incisotrilobus* Naum. и др.

Бобриковский горизонт сложен кварцевыми песчаниками и алевролитами с пачками аргиллитов и пластов каменного угля (№ 1–20), из которых № 5, 9, 11, 13 и др. являлись предметом эксплуатации. Песчаники кварцевые серые среднезернистые пористые. Алевролиты серые и темно-серые неравномерно-глинистые и углистые, тонкослоистые, с включениями пирита и

слюды, ходами илоедов. Каменный уголь черный и буровато-черный, блестящий на изломе, тонкослоистый и плитчатый, с растительными остатками и включениями пирита, мощность 0,6–2,6 м. Аргиллиты темно-серые до черных, углистые, жирные на ощупь, тонко- и микрослоистые, с обуглившимися растительными остатками. Мощность от нескольких метров до 135 м. Установлен характерный комплекс спор бобриковского горизонта: *Densosporites variabilis* (Waltz) Byvsch., *Trematozonotriletes variabilis* (Waltz), *T. fossulatus* (Waltz), *T. triangulatus* Byvsch., *Euryzonotriletes sulcatus* (Waltz), *E. appendices* (Hacq. et Barss.), *E. duplicatus* (Naum.), *E. rotulus* (Hacq. et Barss.), *Trilobozonotriletes incisotrilobus* Naum. [10, 27].

Нижняя часть тульского горизонта сложена глинистыми и терригенными породами, в разрезе преобладают аргиллиты и алевролиты; песчаники имеют подчиненное значение, представлены небольшими по мощности пачками, развиты локально. Отмечены маломощные прослои углей. Мощность толщи колеблется от 10 до 30 м. Для нижней терригенной части установлен комплекс спор, где доминантами являются: *Hymenozonotriletes pusillus* (Waltz), *Trematozonotriletes variabilis* (Waltz), *Euryzonotriletes rotulus* (Hacq. et Barss.), *Leiotriletes microrugosus* (Ibr.), *Lophotriletes piriformis* (Loose) и др. Определены остракоды *Bairdia saratovensis* Tschig., *Sansabella delicata* Tschig. и др. Для верхней части горизонта характерны фораминиферы, кораллы, брахиоподы: *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), *Archaediscus karreri* Brady, *Lithostrotion caespitosum* (Mart.); *Gigantoproductus mirus* (Fred.), *G. tulensis* (Bolkh.) [10]. Мощность западноуральской свиты 90–210 м.

Ладейнинская толща (C₁ld) сложена карбонатными породами. Представлена в объеме верхней части тульского, алексинского, михайловского и веневского горизонтов, стратотипы которых находятся возле г. Губаха в обнажениях по р. Косьва [57, 58, 158].

Верхняя часть тульского горизонта представлена известняками с прослоями аргиллитов. Для верхней части горизонта характерны фораминиферы, кораллы, брахиоподы: *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), *Archaediscus karreri* Brady; *Lithostrotion caespitosum* (Mart.); *Gigantoproductus mirus* (Fred.), *G. tulensis* (Bolkh.).

Мощность 10–20 м.

Алексинский горизонт характеризуется преобладанием серых и темно-серых известняков, представленных в основном органогенно-детритовыми разностями с прослоями окремнелых и доломитизированных известняков и доломитов. Характерный комплекс органических остатков включает: *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Endothyra omphalota* Raus. et Reitl., *Lituotubella glomiformis* Raus.; *Gigantoproductus maximus* (McCoy), *Striatifera striata* (Fisch.); *Lithostrotion junceum* (Flem.) и др. Мощность горизонта колеблется от 60 до 75 м.

Михайловский горизонт сложен известняками темно-серыми и коричневато-серыми органогенно-детритовыми, реже пелитоморфными или комковатыми разностями и доломитами темно-серыми плотными тонкозернистыми. Из органических остатков характерны крупные фораминиферы и брахиоподы: *Lituotubella magna* Raus., *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Eostaffella ikensis* Viss., *Bradyina rotula* Eichw.; *Gigantoproductus giganteus* (Mart.), *G. moderatus* (Schw.), *Striatifera striata* (Fisch.).

Мощность горизонта 50–80 м.

Веневский горизонт представлен доломитами и известняками темно-серыми окремнелыми тонкослоистыми, с линзами и прослоями кремней. Количество доломитов увеличивается вверх по разрезу, а состав органических остатков обеднен по сравнению с нижележащими породами ладейнинского горизонта. Чаше других встречаются: *Archaediscus convexus* Grozd. et Leb., *Gigantoproductus latipriscus* (Sar.), *Martinia glabra* (Mart.), *Actinoconchus adpressiora* (Ein.). Мощность горизонта 48–85 м.

Мощность толщи 90–220 м. Ладейнинские образования согласно залегают на западноуральской свите.

В обрамлении Добрянско-Кизеловской впадины западноуральская свита и ладейнинская толща показаны объединенными (C₁zu+ld).

Бражкинская толща (C₁br) представлена карбонатными породами и соответствует трем горизонтам: косогорскому, протвинскому и староуткинскому серпуховского яруса.

Толща залегают согласно на образованиях ладейнинской толщи. Верхний контакт с образованиями толщи с небольшим размывом.

Стратотип косогорского горизонта находится на р. Косьва в разрезе «Ниж. Губаха» (№ 20) [59, 158]. Горизонты имеют однообразный литологический состав и описываются вместе. Они представлены известняками белыми и светло-серыми сахаровидными массивными, часто стромацолитовыми, с прослоями известняковых конгломератобрекчий и доломитами светло-серыми реликтивно-органогенными массивными пористо-кавернозными, преобладающими в нижней

части яруса, включают залежи нефти и газа (Ветосское месторождение).

Из органических остатков характерны: *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Eostaffellina protvae* (Raus.); *Palaeosmilia murchisoni* Edw. et Haime; *Gigantoproductus latissimus* (Sow.), *G. edelburgensis* (Phill.), *Striatifera striata* (Fisch.), *S. angusta* (Jan.); *Ungdarella uralica* Masl., *Koninckopora inflata* (Kon.) и др. Мощность толщи 90–180 м.

На карте в районе Главной Кизеловской антиклинали западноуральская свита, ладейнинская и бражнинская толщи показаны объединенными (C_1zu+br).

Предуральская зона. Уфимско-Соликамская подзона

Западноуральская свита (C_1zu) изучена по керну скважин (№ 2, 3, 9, 24, 25, 29 и др.) [27, 161]. Литологический состав свиты и характерные нижневизейские органические остатки аналогичные западноуральской свите Вишерско-Чусовской подзоны. Свита отличается меньшей мощностью – 90 м. Залегаёт на кынской толще и алатауской свите с небольшим размывом. В разрезе отсутствует часть косвинского горизонта. Песчаники бобриковского и тульского горизонтов включают залежи нефти и газа.

Гежская толща ($C_1gž$) изучена по керну скважин (№ 2, 3, 9, 24, 25, 29 и др.) [27, 161]. Литологический состав толщи и характерные верхневизейские органические остатки аналогичные ладейнинской и бражнинской толщам Вишерско-Чусовской подзоны. Гежская толща отличается значительной мощностью до 500 м. Физическая характеристика пород приведена в приложении 13.

На геологическом разрезе гежская толща и западноуральская свита показаны объединенными ($C_1zu+gž$).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднекаменноугольные отложения входят в Вишерско-Чусовскую подзону Западно-Уральской зоны, где они представлены кременской толщей, и Уфимско-Соликамскую подзону Предуральской зоны в объеме истокской толщи. Кременская толща имеет распространение в Кизеловско-Дружининской структуре (КДС). Истокская толща слагает СВ и КЧС.

Западно-Уральская зона. Вишерско-Чусовская подзона

Кременская толща (C_2kr). Между нижним и средним отделами карбона на территории повсеместно существует перерыв в осадконакоплении, охватывающий нижние горизонты среднего карбона. Средний отдел представлен преимущественно карбонатными и в меньшей степени глинистыми и терригенными породами общей мощностью 200–300 м.

Кременская толща охватывает образования башкирского и московского ярусов. Нижний контакт толщи с бражнинской толщей с размывом, в составе отсутствует часть сюранского горизонта. Нижняя часть толщи сложена известняками коричневато-серыми водорослевыми, строматолитовыми известняками с прослоями известняковых брекчий, включают залежи нефти и газа (Ветосское месторождение). Из органических остатков характерны: *Donezella lutugini* Masl., *Ungdarella uralica* Masl.; *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *Ps. antiqua posterior* Saf., *Profusulinella staffellaformis* Kir., *Ozawainella pararhomboidalis* Man., *Aljutovella tikhonovichi* (Raus.), *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.); *Choristites pseudobisulcatus* (Rot.), *Ch. bisulcatiformis* Semich. [158]. Мощность пачки соответствует башкирскому ярусу – 25–80 м.

Верхняя часть кременской толщи (московский ярус) сложена известняками серыми, темно-серыми водорослево-фораминиферовыми, с пачками известковых аргиллитов и глинистых известняков.

Мощность, соответствующая московскому ярусу – 120–260 м.

Наиболее характерны: *Pseudostaffella subquadrata* Grozd. et Leb., *Profusulinella prisca* Depr., *Aljutovella aljutovica* (Raus.), *Fusulinella colaniae* Lee et Chen, *F. bocki* Moell., *Wedekindellina uralica* (Dutk.), *Fusulina elegans* Raus. et Bel., *F. mjachkovensis* Raus.; *Neochonetes carboniferus* (Keys.), *Choristites inferus* Ivan., *Ch. laticostataformis* Milor., *Ch. nodolskensis* (Ivan.) [158].

Верхняя пачка соответствует московскому ярусу.

Предуральская зона. Уфимско-Соликамская подзона

Истокская толща (C_2is) изучена по керну скважин (№ 2, 3, 9, 24, 25, 29 и др.) [27, 161]. Литологический состав и характерные среднекаменноугольные органические остатки соответствуют кременской толще Вишерско-Чусовской подзоны. В составе истокской толщи значительное количество доломитов. Она включает залежи нефти и газа (Крутовское месторождение). Мощность 280 м. Нижний контакт истокской толщи и гежской толщи с небольшим разрывом. В составе толщи отсутствует сюранский горизонт. Физическая характеристика пород приведена в приложении 13.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекаменноугольные отложения на территории распространены в полном объеме и представлены карбонатными породами: известняками и доломитами. Они входят в Вишерско-Чусовскую подзону Западно-Уральской зоны в объеме мортукской толщи и Уфимско-Соликамскую подзону Предуральской зоны в составе голубятской толщи. Мортукская толща на эрозионном срезе выходит в КДС. Голубятская толща слагает СВ и КЧС.

Западно-Уральская зона. Вишерско-Чусовская подзона

Мортукская толща (C_3mr). Образования мортукской толщи изучены в разрезе «Ниж. Губаха» (№ 20) [158]. Она согласно залегает на образованиях кременской толщи.

Нижняя часть мортукской толщи соответствует кревкинскому, хамовническому и дорогомиловскому горизонтам.

Основание мортукской толщи сложено пачкой мощностью 35–55 м. В объеме фузулинидовых зон с *Protriticites*, *Obsoletes* и *Triticites montiparus* сложена почти нацело доломитами светло-серыми и коричневато-серыми реликтово-органогенными, сильно выщелоченными пористо-кавернозными толстослоистыми, с редкими прослоями известняков. Известняки серые и светло-серые палеоаплизиновые и водорослево-детритовые с остатками криноидей, кораллов, мшанок, фузулинид. Определены – *Tubiphytes obscurus* Masl., *Pseudofusulinella usvae* (Dutk.), *Ps. pulchra* (Raus. et Bel.), *Schubertella sphaerica* Sul. [59, 158].

Выше по разрезу пачка мощностью 25–65 м в объеме фузулинидовой зоны *Triticites acutus* представлена светло-серыми доломитами с прослоями и пачками известняков серых и светло-серых доломитизированных палеоаплизиновых, водорослевых, фузулинидовых и криноидно-мшанковых с *Triticites acutus* Dunb. et Cond., *T. sinuosus* Raus.; *Chonetinella uralica* (Moell.), *Caninia kokscharowi* Stuck.

Верхняя часть мортукской толщи соответствует добрятинскому, павловопосадскому, ногинскому и мелеховскому горизонтам. Основание верхней пачки соответствует зоне с *Triticites stuckenbergi* мощностью 25–45 м, сложена преимущественно известняками с прослоями доломитов на восточной половине планшетов и доломитами с прослоями известняков – на западной. Известняки светлые палеоаплизиновые толстослоистые чередуются с серыми слоистыми органогенно-детритовыми известняками. Доломиты желтовато-серые микрокристаллические и реликтово-органогенные. Из органических остатков определены: *Triticites rossicus* (Schellw.), *T. stuckenbergi* Ros., *Rugosofusulina prisca* (Ehrenb.); *Krotovia spinulosa* (Sow.), *Septacamera plicata* (Kut.).

Выше по разрезу зона с *Jigulites jigulensis* мощностью 25–45 м представлена доломитами реликтово-органогенными и известняками светлыми палеоаплизиновыми и водорослевыми, часто массивными, рифогенными и межрифовыми известняками темно-серыми слоистыми детритовыми, с разнообразными органическими остатками, из которых определены *Tubiphytes obscurus* Masl., *Jigulites jigulensis* (Raus.), *J. longus* Ros., *Daixina limata* Grozd., *Rugosofusulina praevia* Schlyk. [158].

В кровле мортукской толщи зона с *Daixina sokensis* мощностью 20–40 м завершает отложение гжельского яруса верхнего карбона и всего карбона. Она представлена теми же породами, что и средняя зона, и содержит характерный комплекс фузулинид: *Jigulites magnus* Ros., *Daixina sokensis* (Raus.), *Pseudofusulina praegregaria* Shcherbak. Мощность мортукской толщи 100–220 м.

Верхний контакт толщи согласный с образованиями мальцевской толщи нижней перми.

На разрезе к геологической карте кременская и мортукская толщи показаны объединенными (C_2kr+C_3mr).

Уфимско-Соликамская подзона

Голубятская толща (C_3gl) изучена по керну скважин (№ 2, 3, 25, 29 и др.) [27, 161]. Голубятская толща по литологическому составу и верхнекаменноугольным фузулиновым зонам аналогична мортукской толще Вишерско-Чусовской подзоны. В составе голубятской толщи более значительное развитие доломитов. Толща согласно залегает на образованиях истокской толщи и согласно перекрыта мальцевской толщей верхней перми. Мощность до 190 м. Физическая характеристика приведена в приложении 13.

На разрезе к геологической карте истокская и голубятская толщи показаны объединенными (C_2is+C_3gl).

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

ПРИУРАЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Геологические разрезы нижнепермских отложений района входят в подзону Кизеловско-Дружининской структуры Западно-Уральской зоны, подзону южной части Верхнепечорской впадины и Соликамской впадины и подзону Соликамской впадины Предуральской зоны в схеме районирования Урала для приуральского периода [158].

Нижнепермские образования согласно, без следов перерыва лежат на каменноугольных. Они представлены в полном объеме приуральским отделом и представлены: ассельским, сакмарским, артинским, кунгурским и уфимским ярусами.

Карбонатные образования в обеих зонах представлены ассельским, сакмарским ярусами, нижней частью артинского яруса (бурцевским горизонтом) и соответствуют мальцевской, белогорской и карпихинской толщам. Они имеют распространение в СВ, КЧС и в западной части Всеволодо-Вильвенской аллохтонной структуры (№ 3) и Косьвинской синклинали (№ 9). Для терригенно-карбонатных и сульфатных пород верхней части артинского яруса (урминская серия) кунгурского и уфимского ярусов проведено районирование на соответствующие подразделения, составлены стратиграфические колонки (рис. 5, 6, 7). Эти образования слагают СВ, КЧС и Косогорскую синклиналь (№ 4).



Рис. 5. Нижнепермские образования Западно-Уральской зоны Северного района.

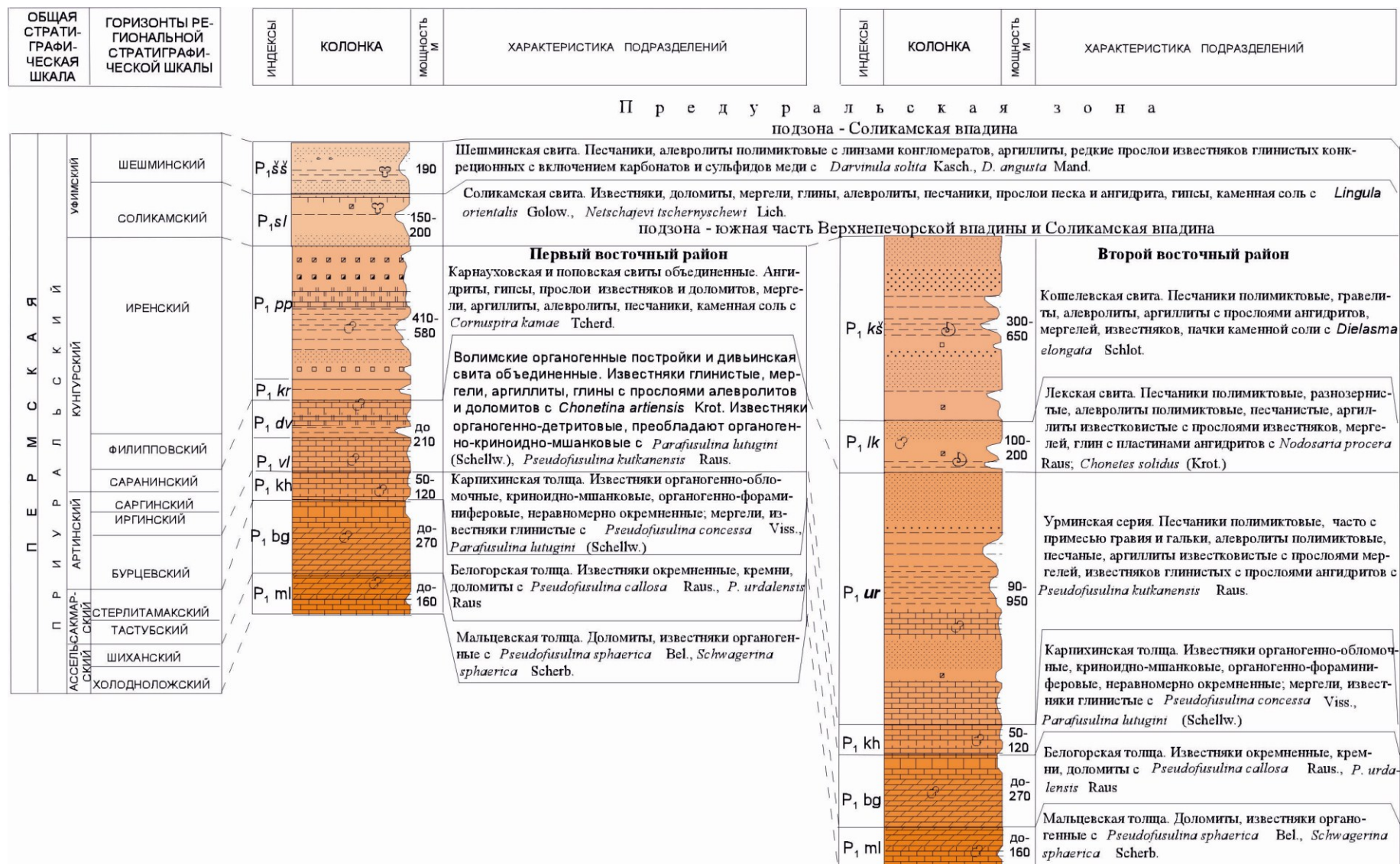


Рис. 6. Нижнепермские образования Предуральской зоны Первого и Второго восточных районов.



Рис. 7. Нижнепермские образования Предуральской зоны Центрального района.

Мальцевская толща ($P_1 ml$) имеет ограниченное распространение на площади, изучена в обнажениях по р. Косьва и разрезу «Ниж. Губаха» (№ 20), и разрезу «Холодный лог» [158]. Мальцевская толща представлена органогенными известняками, частично замещающимися в западных разрезах доломитами; толща отвечает двум горизонтам: холодноложскому и шиханскому. Стратотип холодноложского горизонта находится в разрезе «Холодный лог» на правом берегу р. Косьва [158]. Нижняя часть холодноложского горизонта представлена зоной с *Schwagerina vulgaris* и *Sch. fusiformis*, в составе которой преобладают биогермные разности известняков светлых массивных водорослево-палеоаплизинных с прослоями известняков темных битуминозных фузулинидовых, характерный комплекс которых составляют: *Tubiphytes obscurus* Masl., *Triticites subschwagerinoides* Grozd., *Daixina robusta* (Raus.), *D. vohzgalensis* Raus., *Pseudofusulina anderssoni* (Schellw.), *Ps. krotowi* (Schellw.), *Occidentoschwagerina primaeva* (Raus.), *Schwagerina fusiformis* Krot., *Sch. vulgaris* Shcherb.

Верхняя часть холодноложского горизонта представлена отложениями зоны *Schwagerina moelleri* и *Pseudofusulina fecunda*. В восточной части площади развиты различные органогенные известняки: палеоаплизинные, водорослевые, фузулинидовые, как слоистые, так и массивные биогермные. В западном направлении органогенные известняки замещаются окремнелыми разностями с прослоями кремней и доломитов. Из органических остатков определены: *Triticites chinensis* Grozd., *Pseudofusulina nux* (Schellw.), *Ps. fecunda* Sham., *Schwagerina moelleri* Raus., *Schw. constans* Shcherb., *Pseudoschwagerina uddeni* Beede, *Ps. intermedia* Raus.

Шиханский горизонт соответствует одной фузулинидовой зоне с *Schwagerina sphaerica* и *Pseudofusulina firma*. Он сложен известняками светлыми биогермными, где основная породобразующая роль принадлежит водорослям и палеоаплизинам, и известняками темно-серыми слоистыми, в основном органогенно-детритовыми: криноидно-мшанковыми, фузулинидовыми, водорослевыми, с включениями и прослоями кремня, разнообразными органическими остатками, из которых характерны: *Triticites pensus* Grozd., *Pseudofusulina firma* Sham., *Ps. sphaerica* Bel., *Schwagerina sphaerica* Shcherb., *Paraschwagerina primaeva* Raus., *P. akhunovi* Raus. Мощность мальцевской толщи 160 м.

Белогорская толща (P_{1bg}). На эрозионном срезе образования толщи выходят в краевых складках Всеволодо-Вильвенского аллохтона и Косьвинской синклинали. Толща изучена по обнажениям р. Косьва (№ 19, 20 «Ниж. Губаха») [58, 158]. Она согласно залегает на образованиях мальцевской толщи.

Состав пород представлен преимущественно известняками с прослоями кремней. Толща соответствует тастубскому и стерлитамакскому горизонтам.

Тастубский горизонт представлен известняками серыми и темно-серыми массивными и слоистыми органогенными и органогенно-детритовыми, с желваками и прослоями кремня, количество которых возрастает вверх по разрезу. В составе тастубского горизонта прослеживаются две фузулинидовые зоны [158].

Нижняя зона с *Pseudofusulina moelleri* сложена известняками серыми и темно-серыми, фораминиферо-водорослевыми, коралловыми, фузулиновыми и органогенно-детритовыми, с включениями кремней караваеобразной формы, тонкими прослоями кремней и глинистых известняков. Из органических остатков, которые принадлежат фораминиферам мелким, фузулинидам, табулятам, ругозам, гастроподам, брахиоподам, мшанкам, криноидеям, палеоаплизинам и водорослям, характерны для нижней зоны: *Pseudofusulina moelleri* (Schellw.), *Ps. blochini* Korzh., *Ps. sulcata* Korzh., *Paraschwagerina kansanensis* Beede et Kniker, *P. schwageriniformis* f. *longa* Z. Mikh.

Верхняя зона с *Pseudofusulina verneuili* и *Ps. uralica* сложена известняками серыми и светло-серыми палеоаплизинными, криноидными, псевдоэндогенными и органогенно-детритовыми, с линзами и прослоями темного кремня. Органические остатки принадлежат мелким фораминиферам, многочисленным псевдоэндогенным, крупным фузулинидам, табулятам, одиночным и колониальным ругозам, сетчатым мшанкам, криноидеям, палеоаплизинам и водорослям. Наиболее характерны: *Pseudofusulina uralica* (Krot.), *Ps. callosa* Raus., *Ps. fixa* Kir., *Ps. devexa* Raus., *Orionastraca solida* (Stuck.), *Or. brevisseptata* Dobr., *Archimedes stuckenbergi* Nikif., *Reteroporida micropora* Stuck. и др.

Породы стерлитамакского горизонта значительно отличаются от тастубских. Они представлены известняками коричневато-серыми тонкослоистыми органогенно-детритовыми и органогенными, криноидно-фузулиновыми, палеоаплизинными, коралловыми, переслаивающимися с кремнями, количество которых в верхней части горизонта достигает 50 %.

В породах обнаружены остатки фузулинид, ветвистых табулят, астреевидных ругоз, брахиопод, мшанок, криноидей. Наиболее характерны: *Pseudofusulina urdalensis* Raus., *Ps. urdalensisformis* Kir., *Ps. plicatissima* Raus., *Cystophora biseptata* Dobr., *Protolonsdaleiastraea biseptata* (Dobr.), *Neospirifer fasciger* (Keys.), *Spiriferella salferi* (Tschern.). Мощность белогорской толщи до 270 м.

Карпихинская толща (P_{1kh}). Образования карпихинской толщи на эрозионном срезе соответствуют распространению белогорской толщи, карпихинская толща соответствует бурцевскому горизонту.

Бурцевские отложения обнажаются по рр. Кизел, Косьва (№ 20, 21 «Ниж. Губаха»), Усьва, где они представлены разнородными известняками, среди которых преобладают органогенно-детритовые разности, сложенные колониями обломков мшанок и криноидей, с прослоями фузулиновых, глинистых известняков, кремней и тонкими примазками известковистых аргиллитов [158]. Карбонатные образования белогорской и карпихинской толщ включают залежи нефти и газоконденсата.

Детрит состоит из обломков мшанок, криноидей, брахиопод, водорослей. Мощность бурцевского горизонта увеличивается в восточном направлении от 50 до 120 м. Кроме того, в западной части площади отмечены отдельные рифовые тела, нижняя часть которых принадлежит бурцевскому горизонту. Они сложены светло-серыми, почти белыми массивными органогенными известняками с характерным крустификационным цементом. Органические остатки принадлежат обильным мшанкам, брахиоподам, фузулинидам, реже членикам криноидей. Из органических остатков определены: *Pseudofusulina concessa* Viss., *Ps. paraconcessa* Raus., *Ps. concavutata* Viss., *Parafusulina lutugini* Schellw., *Lonsdaleiastra densireticulata* Dobr., *Stenosisma mutabilis* (Tschern.), *Spiriferella saranae* (Vern.) и др.

На разрезе к геологической карте мальцевская, белогорская и карпихинская толщи показаны объединенными (P_{1ml+kh}).

Западно-Уральская зона. Кизеловско-Дружининская структура. Северный район

Урминская серия (P_{1ur}) выделена М. В. Кругловым в 1933 г. в Западном Приуралье. На площади слагают Косогорскую синклиналь (№ 4).

Контакт карпихинской толщи и урминской серии (рис. 5) постепенный; на известняках глинистых зеленовато-серых согласно лежат серые и бурые сланцевые глины с конкрециями сидерита, мощностью 10–20 м. Аргиллиты в нижней части свиты известковистые темно-зеленовато-серые и бурые с прослоями алевролитов зеленовато-серых полимиктовых. Количество последних возрастает вверх по разрезу, среди них появляются прослои полимиктовых песчаников. Органические остатки нижней части урминской свиты редки и имеют плохую сохранность; это мелкие раковины брахиопод, пелеципод, наутилоидей, миоспоры *Vittatina striata* Lub., акритархи. Типичное обнажение нижней части урминской свиты расположено на р. Лытва возле камня «Болван», где вскрытая мощность составляет 20 м [158].

Средняя часть урминской серии представлена песчанниковой пачкой, для нее характерны песчаники серые и зеленовато-серые, бурые, в выветрелых участках полимиктовые, мелко- и среднезернистые, с известково-глинистым цементом, тонко- и толстослоистые, с линзами гравелитов; и аргиллиты известковистые темно-зеленовато-серые, переслаивающиеся с песчаниками. Лучшие разрезы песчанниковой толщи вскрыты по правому берегу р. Косьва в устье реки Рассольной [158]. Мощность ее около 120 м, а на р. Усьва мощность песчаников 80 м [52]. Органические остатки в этой толще несколько разнообразнее и многочисленнее, чем в нижней. Много растительного детрита, местами отмечены скопления гониатитов, пелеципод, брахиопод, редкие фузулиниды. Наиболее характерны *Neopronorites permicus* Tschern., *Sakmarites vulgaris* Karp., *Artinskia artiensis* (Gruen.), *Medlicottia orbignyana* Vern.; *Pseudofusulina kutkanensis* Raus., *Ps. ziganica* Viss. Комплекс миоспор общий с верхней конгломератовой толщей, он содержит: *Punctatisporites platyrugosus* (Waltz.) Lub., *Convolutispora usitata* Playf., *Acantotriletes varicus* (And.) siv., *Zonotriletes granifer* Lub., *Vittatina striata* Lub., *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil. и др. [52].

Верхняя конгломератовая толща урминской свиты представлена конгломератами, переслаивающимися с песчаниками, алевролитами, аналогичными песчанниковой пачке. Мощность конгломератовой толщи достигает 380–480 м. Органические остатки принадлежат растительному детриту, гониатитам, брахиоподам, мшанкам и пелециподам плохой сохранности. Определены *Ovatia ufensis* Fred., *Horridonia borealis* (Haught.), *Chaoiella gruenwaldti* (Krot.), *Neospirifer fasciger* (Keys.), *Chonetina artiensis* (Krot.); *Fenestella virgosa* Eichw.; *Pagastrioceras jossae* (Vern.), *Uraloceras sussi* (Karp.), *Sakmarites* sp. Мощность до 1 200 м.

Предуральская зона. Южная часть Верхнепечорской впадины и Соликамская впадина

Согласно районированию нижнепермских отложений в серийной Легенде [110] на площади работ выделяются три структурно-фациальных района: Центральный, Первый восточный и Второй восточный.

Физическая характеристика подразделений приведена в приложении 13.

Второй восточный район

Урминская серия (*P_{ur}*). Урминские образования по составу аналогичные Северному району, отличаются меньшей мощностью 90–950 м. Нижний контакт серии согласный с карпихинской толщей. Верхний контакт согласный с лекской свитой (рис. 6).

Лекская свита (*P_{lk}*). Породы вскрыты скважинами (№ 7, 27–32 и др.) [161] и структурными скважинами (№ 79, 148). Лекская свита сложена толщей переслаивающихся полимиктовых песчаников, алевролитов, аргиллитов с прослоями известняков, доломитов и мергелей, а также с линзовидными невыдержанными по простиранию прослоями ангидрита голубовато-серого кристаллического.

Лекские песчаники по облику и составу весьма сходны с песчаниками урминской свиты, они образуют слои мощностью от 0,1 до 1–2 м. Песчаники серые и желтовато-серые алевролитистые разномзернистые, состоят из угловатых и полуокатанных обломков кремнистых пород, кварцитов, полевых шпатов, кварца, эффузивных пород, хлорита, с вкраплениями пирита; сцементированы известковистым или глинисто-известковистым цементом с остатками гониатитов. Алевролиты зеленовато-серые и темно-серые, по составу обломочного материала близки к песчаникам, но содержат больше кварца и полевых шпатов. Аргиллиты темно-серые тонкослоистые со скоплениями в виде линз органических остатков. Мергели желтовато-серые, как правило, алевролитистые, содержат 40 % обломков кварца, полевых шпатов, хлорита, пирита, растительного детрита. Доломиты серые микромелкозернистые тонкослоистые, встречаются в виде прослоев мощностью 10–20 см. По всему разрезу лекской свиты отмечены прослои и линзы известняков серых и темно-серых афанитовых, в различной степени песчаных, микрослоистых.

стых, с онколитами, строматолитами, мелкими фораминиферами, редкими брахиоподами, остракодами и мшанками. Из остатков организмов лекской свиты разными исследователями определены: *Lysivella partita* Tchuv., *Nodosaria procera* Raus., *N. clavatoides* Raus., *Cornuspira incerta* d'Orb.; *Chonetes solidus* (Krot.); *Uraloceras fedorovi* Karp. Верхний контакт свиты согласный с образованиями кошелевской свиты (рис. 6). Мощность лекской свиты изменяется от 100 до 200 м.

Кошелевская свита ($P_1k\delta$) выделена М. Залесским, Е. Чирковой в 1940 году в Башкирии. Изучена по скважинам (№ 7, 27–32 и др.) [161] и по структурным скважинам [148]. Состав кошелевской свиты довольно постоянен. В основании ее почти повсеместно лежит пачка ангидритов мощностью 14–25 м, содержащая тонкие прослои и линзы мергелей, доломитов, известняков, аргиллитов и песчаников. Над ангидритами обычно залегает каменная соль в виде вытянутых пологих линз до 30 м мощностью или мергели и доломиты с прослоями песчаников и аргиллитов. Толща, покрывающая соленосную пачку, представлена переслаиванием алевролитов, песчаников, мергелей и известняков.

Верхняя часть кошелевской свиты изучена в разрезе (№ 18). Она сложена преимущественно зеленовато-серыми полимиктовыми песчаниками и алевролитами, содержащими прослои и линзы конгломератов, аргиллитов, мергелей и известняков, которые часто чередуются и замещают друг друга по площади. Они содержат остатки брахиопод, мшанок, гониатитов, реже фораминифер. Так же как и в вышележащих лекской и урминской свитах, терригенные породы кошелевской свиты имеют плохую отсортированность материала и аналогичный состав обломков. Состав же цемента в них более разнообразен, так как наряду с известковистым развиты гипсовый и ангидритовый цементы. На р. Косьва ниже дер. Шестаки толща обломочных пород включает три пачки известняков мощностью 16–20 м [52]. Известняки серые, темно-серые, глинистые, прослоями песчанистые, иногда водорослевые, с линзовидными включениями алевролита и песчаника, остатками пелеципод, брахиопод. В песчаниках отмечены частые находки гониатитов плохой сохранности, а в алевролитах известны остатки пелеципод, брахиопод и многочисленных остракод. Определены: *Paraparchites* ex gr. *schwageri* Gleb., *Rhynchospira variabilis* Stuck., *Hustedia uralica* Waag., *Dielasma elongata* Schloth., *Neophricodothyris asiatica* (Chao), *Aviculopicten elengatulum* Stuck. и др. Верхний контакт свиты согласный с образованиями соликамской свиты. Мощность кошелевской свиты изменяется от 300 до 650 м (рис. 6).

На разрезе к геологической карте лекская и кошелевская свиты показаны объединенными ($P_1lk+k\delta$).

Первый восточный район

Волимские органогенные постройки и дивьинская свита объединенные (P_1vl+dv). Стратиграфические подразделения района изучены по скважинам (№ 2–6, 24–27 и др.) [161] и структурными скважинами (№ 108, 132, 143, 144) (рис. 6).

Волимские органогенные постройки в пределах границ Первого восточного района (I_2) образуют плато, состоящее из биогермов и биостромов с отдельными рифами [154]. Они сложены известняками светло-серыми, почти белыми с темными пятнами, участками доломитизированными. Основными порообразующими организмами были мшанки, водоросли, фузулиниды, брахиоподы и криноидеи, которые составляют до 90 % объема породы. Цемент первично карбонатный микрозернистый, в перекристаллизованных участках крустификационный. Из органических остатков наибольшее стратиграфическое значение имеют фузулиниды: *Pseudofusulina concessa* Viss., *Ps. forakerensis uralensis* Raus., *Ps. kutkanensis* Raus., массовые *Parafusulina lutugini* (Schellw.), характерные для иргинского и саргинского горизонтов артинского яруса, а также многочисленные брахиоподы *Dyctioclostus uralicus* Tschern., *Marginifera uralica* Tschern., *Phricodonthyris asiatica* (Chao), кораллы *Cladochonus*. В самой верхней части рифов, отвечающей верхам саргинского и саранинскому горизонту, фузулинид обычно нет, макрофауна однообразна, представлена мелкими угнетенными формами.

Волимские органогенные постройки согласно залегают на породах карпихинской толщи и согласно перекрыты глинистыми известняками дивьинской свиты.

Дивьинская свита выделена Г. Фредериксом в 1922 г. в Западном Приуралье, представлена переслаиванием мергелей, аргиллитов и глинистых известняков. Мергели состоят из глинисто-известкового пелитоморфного материала, пиритизированные и ожезненные, пестрой окраски, с примесью мелких зерен кварца, полевых шпатов, хлорита, углефицированных частиц растений, ориентированных субпараллельно, что создает микрослоистость. Органические остатки представлены мелкими фораминиферами, остракодами, мелкими брахиоподами, криноидеями, гастроподами и гониатитами, количество которых уменьшается вверх по разрезу.

Аргиллиты бурые известковистые тонкослоистые, состоят из глинистых частиц с небольшой примесью мелкого раковинного детрита и шлама, пирита, гидроокислов железа, с единичными мелкими фораминиферами и гастроподами.

Алевролиты отмечены в виде тонких прослоев и линз, преимущественно в верхней части свиты, ближе к полосе развития урминской свиты. Они полимиктовые, состоят из обломков известняков, кремнистых пород, кварца, полевых шпатов, хлорита, пирита и имеют скопления углефицированных остатков растений. Цемент глинисто-известковистый, типа выполнения пор. Известняки в виде прослоев чаще отмечаются в западных разрезах в нижней части свиты. Известняки темно-серые глинистые, органогенно-детритовые и шламовые, тонкослоистые с глинистым микрозернистым карбонатом в цементе. Детрит принадлежит мелким обломкам мшанок, криноидей, брахиопод, остракод, мелким фораминиферам. Из определенных органических остатков наиболее характерны для дивьинской свиты *Nodosaria parva* Lip., *N. procera* Raus., *Dentalina ampula* Raus., *Parafusulina lutugini* (Schellw.); *Tachilasma aster* Grab., *Cladochonus* sp.; *Chonetina artiensis* (Krot.), *Spiriferella saranae* (Vern.); *Artinskia artiensis* (Gruen.), *Uraloceras suessi* (Karp.), *Paragastrioceras verneuili* Ruzh.

Общая мощность пород до 210 м.

Карнауховская и поповская свита объединенные (P_{kr+pp}). В западной части кунгурского яруса терригенные породы лекской свиты замещаются карбонатно-сульфатными отложениями карнауховской свиты, выделенной В. П. Горским в 1977 г. в Пермском Приуралье, состав которой изучен по данным бурения (№ 2–6, 24–27) [161]. Почти во всех скважинах в составе карнауховской свиты прослеживаются две ангидритовые и две карбонатные пачки. Нижняя ангидритовая пачка иногда выклинивается над артинскими рифами и биогермами. Карбонатные пачки сложены в основном доломитами, реже известняками и мергелями. Доломиты желтовато-серые сульфатизированные, частично известковистые или глинистые, слоистые, с редкими фаунистическими остатками, принадлежащими пелециподам, остракодам, спикулам губок. Известняки серые мелкозернистые с включениями гипса, углистых частиц, редкими остатками пелеципод, остракод, фораминифер. Мергели серые пелитоморфные тонкослоистые, с мелким детритом (рис. 6).

Ангидритовые пачки сложены ангидритом голубовато-белым мелко-крупнокристаллическим, с гнездами и линзами гипса и доломита.

Из карбонатных пачек определены: *Syzrania bella* Reitl., *Cornuspira kamae* Tsch., *Dentalina communis* d'Orb., *Fronicularia* sp., *Cleiothyridina planosulcata* (Phill.), *Polidevcia kasanensis* (Vern.). Карнауховская свита согласно залегает на образованиях дивьинской свиты. Мощность карнауховской свиты составляет 60–80 м.

Поповская свита (P_{pp}) выделена П. А. Софроницким в 1949 г. в Западном Приуралье. В западном направлении сульфатно-терригенные отложения кошелевской свиты постепенно сменяются сульфатно-карбонатно-глинистым типом, отвечающим поповской свите, которая изучена буровыми скважинами (№ 2–6, 24–27) [161]. Нижняя часть свиты мощностью около 90 м представлена пачками ангидритов и солей. Каменная соль представлена слоями от 5 до 35 м; светло-серая и серая, кристаллическая, с глинистым материалом. Ангидрит голубовато-серый мелкокристаллический, с тонкими прослойками доломита, алевролита и песчаника; образует пачки мощностью от 14 до 28 м.

Выше лежит пачка преимущественно карбонатных пород: известняков, доломитов с мергелями и алевролитами мощностью 80 м. Доломиты серые, глинистые слоистые, с прослойками алевролита и аргиллита. Известняки темно-серые, глинистые, алевритистые или доломитизированные, толстослоистые, с прослойками песчаника. Мергели серые и темно-серые тонкослоистые, с обугленной растительной органикой, вкрапленностью пирита. Алевролиты темно-серые, песчанистые тонкоплитчатые, с растительным детритом.

Эти породы выше по разрезу сменяются толщей каменной соли с ангидритами мощностью до 70 м, содержащей в средней части мергели и полимиктовые песчаники.

Верхняя часть поповской свиты представлена в основном доломитами и мергелями мощностью до 200 м. Мергели серые глинистые тонкослоистые, с обугленными растительными частицами, вкраплениями пирита, отпечатками пелеципод. Доломиты серые и темно-серые, глинистые и алевритистые; тонкослоистые загипсованные, вблизи кровли с комковатыми включениями аргиллита. По скважинам (№ 2–5) вскрыта каменная соль мощностью 300–400 м в Усть-Игумском соляном вале и Тунеговском куполе. Поповская свита согласно залегает на карнауховской свите и согласно перекрыта соликамской свитой. Мощность поповской свиты 350–500 м (рис. 6).

Общая мощность подразделения 350–500 м.

Центральный район

Камайская и саргинская свиты объединенные (P_{km+sg}). Камайская свита выделена В. Наливкиным в 1949 г. в Западном Приуралье и саргинская выделена Г. Фредериксом в 1925 г. в Западном Приуралье. Вещественный состав свит изучен по керну скважин [79, 82, 161].

Камайская свита согласно залегает на карпихинской толще (рис. 7) и согласно перекрыта образованиями саргинской свиты. В составе свиты известняки и доломиты полидетритовые серые; сильно окремненные, с прослоями спонголитов; мощность 25–50 м. Артинский (иргинский) возраст свиты обусловлен положением в разрезе и сборами фораминифер, мшанок [79, 161]. Фораминиферы: *Pseudofusulina juresanensis* Raus., *P. substricta* Kon., *P. uralensis* Raus., *Parafusulina lutugini* (Schellw.). Спикулы губок. Мшанки: *Fenestella microaperturata* Sch.-Nest., *F. permica* Sch.-Nest., *F. pulcherrima* Sch.-Nest., *F. subrecta* Trizna et Klaus., *Polypora mariae* Ravik., *P. mirabilis* Ravik.

Саргинская свита. В составе – известняки светло-серые, серые органогенные брахиоподово-мшанково-криноидные, водорослевые. Мощность до 350 м. Образования свиты характеризуют саргинские биогермы. Артинско-кунгурский возраст (саргинско-саранинский) обусловлен сбором фораминифер и брахиопод [79, 161]. Фораминифер – *Pseudofusulina transcendens* (Raus.), *P. makarovi* Raus., *P. utilis* Tchuv., *Parafusulina kolvaensis* Grozd., *P. solidissima* Raus., *P. tschusovensensis* Raus. Брахиоподы – *Productus orientalis* Tschern. et Fred.

Общая мощность подразделения 90–400 м. Саргинские образования согласно перекрыты отложениями карнауховской свиты (рис. 7)

Карнауховская свита (P_{kr}). Карнауховские отложения по составу аналогичны Первому восточному району. Отличается значительной мощностью – 50–160 м. Согласно залегает на образованиях саргинской свиты. Мощность свиты 50–160 м.

Березниковская свита (P_{bz}). Наблюдается в северо-восточной части листа О-40-Х в Соликамской впадине [82]. Изучена по керну скважины (№ 1 и др.) [141].

Березниковская свита по литологическому составу делится на три толщи: нижнюю – глинисто-ангидритовую, среднюю – соленосную и верхнюю – переходную, общей мощностью 600–750 м.

Глинисто-ангидритовая толща сложена глинами, мергелями, ангидритами, с подчиненными прослоями доломитов, алевролитов и каменной соли. Мощность отдельных слоев колеблется от нескольких см до десятков м. Глины и алевролиты обычно серые и темно-серые, отчетливо тонкослоистые. Доломиты также серые и темно-серые глинистые, кальцитизированные, с примесью алевролита и шлама. Мощность глинисто-ангидритовой толщи в полных разрезах достигает 300 м.

Соленосная толща (рис. 7) сложена сильвинитом, карналлитом и каменной солью и подразделяется на четыре пачки: нижнюю, подстилающую каменную соль мощностью до 300 м, сильвинитовую пачку мощностью 15–20 м, сильвинито-карналлитовую пачку мощностью 25,2–55,7 м и покровную каменную соль мощностью 9,85–25,4 м. Каждая пачка делится еще более подробно (глава «Полезные ископаемые», «Соли»).

Переходная толща включает пласты каменной соли, переслаивающиеся с мергелями, ангидритами, глинами, залегающими на покровной каменной соли и перекрывающимися глинисто-мергелистыми породами соликамской свиты. Мощность переходной толщи около 20 м, фауны в ней нет, преобладает пыльца группы *Vittatina*.

Свита согласно залегает на карнауховских отложениях (рис. 7).

На разрезе к геологической карте карнауховская и березниковская свиты показаны объединенными (P_{kr+bz}).

Соликамская впадина

Соликамская свита (P_{sl}) выделена Г. Фредериксом в 1932 г. на западном склоне Урала. Соликамская свита согласно залегает на березниковской свите (Центральный район); на поповской свите (Первый восточный район); на кошелевской свите (Второй восточный район).

Отложения свиты широко распространены в западной части площади листа О-40-Х, где они выходят на дневную поверхность и частично уничтожены эрозией, поэтому развиты в основном породы нижней пачки соликамской свиты.

Нижняя часть соликамской свиты мощностью от 60 до 100 м известна под названием глинисто-мергелистой толщи. Она сложена однообразными серыми и темно-серыми мергелями, аргиллитами и глинами, переслаивающимися между собой. Отдельные прослои содержат обиль-

ный растительный детрит, раковинки остракод и пелеципод (*Lingula orientalis* Golow., *Netschajevi tschernyschewi* Lich.)

Глины и аргиллиты серые и темно-серые, в различной степени известковистые и доломитистые, комковатые слоистые и тонкослоистые. Мергели серые и темно-серые, пелитоморфные доломитовые слоистые. Вся глинисто-мергельная толща сильно загипсована. Гипс встречается в виде кристалликов, включений, прожилков и прослоев. Кроме того, в этой толще отмечены прослои алевролитов и песчаников зеленовато-темно-серых полимиктовых тонкослоистых, с обугленным растительным детритом. Споро-пыльцевые комплексы [82] имеют переходный характер и наряду с пылью *Vittatina* содержат значительное количество спор.

Верхняя часть соликамской свиты мощностью 90–130 м составляет терригенно-карбонатную («плитняковую») толщу. Для нее характерны серая окраска и плитчатая отдельность тонких слоев известняков, доломитов, мергелей, глин и песчаников. Известняки светло-серые и коричневатые, доломитизированные или окремненные, микрозернистые, иногда комковатые, водорослевые тонкослоистые плитчатые. В верхней части толщи отмечен прослой известняка с морской фауной брахиопод, хорошо выдержанный по всей площади распространения терригенно-карбонатной толщи. Здесь разными исследователями (Герасимов Н. П., 1940; Грайфер Б. И. и др., 1965) определены *Dielasma elongata* Schloth., *Cancrinella cancriniformis* Tschern., *Neophricodothyris asiatica* (Chao), *Lingula orientalis* Golow. и др. Из этого же прослоя В. В. Барышниковым определены мелкие фораминиферы: *Nodosaria* ex gr. *netschjaevi* Tscherd., *Dentalina* cf. *tarcimen* Sol., *Fronicularia longissima sintasica* Igon. [82, 158].

Наиболее характерны для уфимских образований *Darvinula abunda* Mand., *D. digita* Chern., *D. timanica* Kash., *Lingula orientalis* Golow.

Мощность свиты составляет 150–200 м. Верхний контакт соликамской свиты согласный с шешминской свитой (рис. 6, 7).

Шешминская свита ($P_1\check{s}\check{s}$) выделена В. И. Игнатьевым в 1977 г. на Русской платформе. Свита имеет распространение в северо-западной части площади, слагает Усть-Вильвенскую (№ 2), Больше-Вильвенскую (№ 3), Верх-Челвинскую (№ 4) брахисинклинали. Сероцветные породы соликамской свиты постепенно без следов перерыва вверх по разрезу сменяются красноватыми, преимущественно терригенными породами шешминской свиты, сохранившимися от размыва в северо-западном углу площади (О-40-Х). Для шешминской свиты характерна большая пестрота литологического состава, фациальная изменчивость по площади и разрезу. В составе шешминской свиты преобладают песчаники (40–60 %), аргиллиты и алевролиты с линзами конгломератов.

Песчаники и алевролиты коричневатые-бурые известковистые и глинистые, разномзернистые, часто косослоистые, залегают как выдержанными слоями, так и в виде линз среди красных глин и алевролитов. Некоторые линзы песчаников медистые, содержание меди в них колеблется от сотых долей процента до 2,6 %. Линзы с высоким содержанием меди имеют мощность до 2,7 м [82, 158]. Гравелиты и конгломераты в основании песчаниковых линз свидетельствуют о внутриформационных локальных перерывах. Для них характерна галька как местных, так и уральских пород. По петрографическому составу преобладают кремневые гальки, остальная часть представлена кварцитами, изверженными породами, карбонатами, древними сланцами и песчаниками.

Глины в разрезе шешминской свиты представлены коричневыми, красновато-коричневыми и бурными разностями, часто известковистыми, с конкрециями мергелей и глинистых известняков. Мощность слоев глин колеблется от нескольких см до 15 м.

Алевролиты обычно выполняют роль переходной разности между глинами и песчаниками, иногда залегают в виде мощных пластов. Они имеют коричневатую-бурю окраску, сильно глинистые, участками песчаные или известковистые.

Известняки и мергели присутствуют в виде прослоев мощностью 0,5–1,0 м в нижней части разреза. Они обычно красновато-бурые пелитоморфные, содержат редких пресноводных остракод, из которых широко распространен род *Darvinian* (*D. solitary* Kirsch., *D. angusta* Mand. и др.). Мощность составляет 190 м.

Верхний контакт шешминской свиты согласный с белебеевской свитой казанского яруса верхней перми (рис. 6, 7).

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ (MZ–N)

К этому возрастному диапазону отнесены глинистые коры выветривания. Более подробно рас-

членить коры в пределах изученной площади практически невозможно. Они изучены в поисковых скважинах, пройденных на каменный уголь [116]. Коры выветривания образовались за счет химического и физического выветривания песчаников, алевролитов, аргиллитов, известняков. Выделяются линейные и площадные коры выветривания.

Линейные коры выветривания имеют небольшое развитие и приурочены к тектоническим зонам разрывных нарушений: Восточно-Чикманско-Гремячинского (В), Басковского (№ 4) и Журавлинского (№ 5) (тектоническая схема). По зонам надвигов развиты глинистые коры выветривания, представленные каолинит-гидрослюдистыми глинами, сохранившими в нижней части реликтовую структуру и текстуру первичных пород песчаников, алевролитов и др. Мощность линейных кор выветривания часто превышает 100 м при ширине 0,2–0,5 км. Они обычно перекрыты четвертичными и миоцен–плиоценовыми (каракольская серия) глинисто-песчано-галечниками образованиями мощностью до 50 м.

Площадные коры выветривания развиты по породам верхнего девона, алатауской, западно-уральской свит, ладейнинской, бражкинской, кремenschой, мортукской толщ. Имеют значительное развитие в Кизеловско-Дружининской структуре (II).

Коры представлены глиной каолинит-гидрослюдистой запесоченной светло-коричневой, желтовато-светло-серой, темно-серой. В нижней части разреза глины гидрослюдистые со щебнем, глыбами, дресвой кварцевых песчаников, алевролитов, углей каменных, известняков, кремней. Мощность площадных кор до 120 м, шириной до 2–2,5 км. Как правило, коры выветривания перекрыты четвертичным и миоцен–плиоценовым (каракольская серия) чехлом, мощностью до 50 м.

По генезису коры делятся на:

1. перемещенные – элювиально-делювиальные и делювиальные;
2. остаточные – элювиальные.

Перемещенные коры заполняют эрозионные и карстовые углубления; в мезозойско-кайнозойских структурах (№ 3, 4) представлены бесструктурным гидрослюдисто-глинисто-щебнистым материалом. Иногда коры цементируют большое количество обломочного материала окружающих пород.

Остаточные коры представлены в основном каолинит-гидрослюдистыми глинами, сохранившими реликтовую структуру и текстуру пород. Образования желтые, светло-серые, темно-серые, ржаво-коричневые, с гидроокислами железа и марганца. В составе тяжелой фракции шлихов, отобранных из кор выветривания, преобладают гидроокислы железа (55–96 %), циркон (1–21 %), гематит (до 70 %), лейкоксен (1–5 %), рутил (2–3 %), эпидот (1–2 %), турмалин (до 1 %), в редких знаках встречены анатаз, монацит, магнетит, хлоритоид, ильменит, брукит [146]. С остаточными продуктами выветривания связаны проявления железных руд кизеловского типа и проявления урана.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА ТЕМА

Среди кайнозойских образований выделены отложения миоцена, плиоцена, плейстоцена, голоцена.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ И НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ОЛИГОЦЕН И ПЛИОЦЕН

Куртамышская и наурзумская свиты (P_3kr-N_{1nr}). Отложения свит входят в подзону – Северное и Среднее Предуралье, западный склон Урала Западно-Уральской зоны в схеме районирования Урала для палеогеновых и неогеновых отложений [110].

Образования данного возрастного диапазона выявлены в северо-западном углу площади в районе пос. Усть-Игум. Породы представлены глинами гидрослюдисто-каолиновыми, кварцевыми песками и галечниками.

Сводный разрез по поисковым скважинам [123, 140] пройденным для изучения огнеупорных глин следующий. Сверху вниз:

- | | |
|--|---------|
| 1. Глина желто-бурая песчаная (делювий) | 0,5–3 м |
| 2. Галечник кварцевый с песком и глиной желтого цвета | 3–6 м |
| 3. Глина желтого цвета с тонкими прослоями лигнита (торф) и гнездами желтого песка | 2–4 м |
| 4. Глина серая пластичная плотная (огнеупорная) | 2–4 м |
| 5. Песок серый кварцевый с линзами серой огнеупорной глины | 3–5 м |

6. Глина серая плотная с растительными остатками (огнеупорная)
7. Песок серый тонкозернистый кварцевый2–3 м
8. Галечник кварцевый с валунами кварцевого песчаника
9. Коренные породы песчаника и аргиллита соликамской свиты

Мощность пород по данным бурения до 50 м. Глины входят в состав Усть-Игумского месторождения огнеупорных глин. Пригодны для использования в фармацевтических целях. Галечные образования перспективны на вмещение россыпей алмазов.

Основание свит изучено в карьере (№ 15). В западной стенке карьера обнажаются следующие породы (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой0,1 м
2. Галечные и песчано-галечные с валунами отложения ржаво-коричневые, оранжевые, желтые1,4 м
3. Литифицированный гравийный песчаник с железисто-марганцевым цементом0,3 м
4. Песчано-гравийно-галечные с валунами отложения. Галька, валуны, гравий хорошей окатанности представлены кварцем белым, желтым, кварцито-песчаниками, реже яшмой и кремнем8,5 м
5. Элювий песчаников, аргиллитов, алевролитов соликамской свиты. Галечные образования перспективны на вмещение россыпей алмазов

Споро-пыльцевой комплекс с *Tsuga* sp., *Taxodium* sp., *Betula* sp., *Alnus* sp. олигоцена [82].

МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

Каракольская серия ($N_{1-2}kr$) представлена делювиально-пролювиальными и аллювиальными красноцветными отложениями, вскрытыми в пределах эрозионно-структурных депрессий (Кизеловско-Чаньвинской, Первой Нюрокской и др.). Это буровато-красные глины каолинит-гидрослюдисто-монтмориллонитового состава запесоченные, гравийные, с редкой кварцевой галькой, со щебнем кварцевых песчаников и кремней, с гидрогетитовым бобовником. Включают россыпи алмазов.

В составе тяжелой фракции шлихов преобладают гидроокислы железа (86–100 %), циркон (0,1–4,0 %), лейкоксен (0,2–6,0 %), рутил (до 0,9 %), турмалин (до 0,3 %), марганцевые обломки (до 5,0 %), участками магнетит (до 100 %), в редких знаках встречаются амфибол, магнитные шарики, хромшпинелид, муассанит. Мощность до 30 м. Отложения характеризуются низким удельным сопротивлением (20–100 Ом·м), хорошо картируются методом ВЭЗ.

Аккулаевская свита (N_2ak) представлена аллювиальными отложениями пятой надпойменной террасы и прослежена в долине реки Усьва. Аллювий залегает на вендских образованиях и перекрыт склоновыми отложениями четвертичного возраста. Аллювиальные отложения представлены красноцветными галечниками (кварц – 70 %, кварцито-песчаники – 9 %, известняки – 14 %) в глине песчаной красновато-коричневой, кирпично-красной. В составе тяжелой фракции преобладает лимонит (до 70 %), маггемит (до 10 %), лейкоксен (1–10 %). Мощность отложений до 5 м [146].

КВАРТЕР*

Отложения четвертичного возраста развиты практически повсеместно и представлены комплексом рыхлых континентальных осадков различного генезиса, среди которых преобладают аллювиальные, элювиальные, элювиальные и делювиальные, делювиальные образования. Возраст их охватывает весь неоплейстоцен, а также голоцен. Обоснование возраста пород определяется чаще на основании литологического состава, геоморфологического положения и взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими осадками.

*Стратиграфия четвертичных образований рассмотрена в соответствии с Легендой Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) [110]. Согласно схеме районирования территории Пермской серии листов для четвертичных образований территория листа О-40-Х полностью входит в зону Пермского Урала, что не соответствует тектоническому и геоморфологическому районированию этой территории. Поэтому для актуализации Легенды сделано дополнение по районированию для четвертичных образований территории листа О-40-Х, где предлагается перенести границу Пермского Предуралья восточнее, т. е. на территорию данного листа. Тогда на территории листа О-40-Х будут выделяться две зоны: Пермское Предуралье и Пермский Урал.

Среднее звено

Среднее звено представлено сылвицким горизонтом и среднеуральским надгоризонтом, включающим вильгортовский, ницинский и леплинский горизонты.

Сылвицкий и вильгортовский горизонты объединенные. *Аллювиальные отложения уфимской эрозионно-аккумулятивной террасы (α^u_{II})* отмечаются в пределах листа О-40-Х небольшими участками в долинах рек Косьвы и Усьвы. Отложения уфимской террасы залегают на относительных высотах над урезом рек 45–50 м (р. Косьва) и 25–40 м (р. Усьва), иногда сливаются с отложениями третьей надпойменной террасы. В составе – пески с гравием и коричневые глины; в нижней части встречаются галечники. Мощность уфимского аллювия от 3–5 до 10 м.

Среднеуральский надгоризонт. *Ледниковые (гляциальные) отложения среднеуральского надгоризонта ($gllsr$)* – развиты в восточной части листа – вскрыты скважинами (№ 5, 6, 7) в Кизеловско-Чаньвинской и Первой Нюрокской структурно-эрозионных депрессиях. Повсеместно перекрыты покровными делювиальными суглинками и глинами североуральского надгоризонта. Представлены глинами иловатыми серовато-синими, зеленоватыми со щебнем и глыбами, ленточными глинами, в нижней части со щебнем устойчивых пород ближнего геологического окружения. В разрезе описываемые образования залегают между четвертичными образованиями от голоцена до среднего плейстоцена и подстилаются отложениями каракольской серии миоцена (N_{kr}) или лежат на коренных породах палеозоя. Мощность от 3–5 до 15–20 м.

И. С. Степанов [146] в описании скв. 3 выделяет ледниковые отложения в интервале 20,6–40,5 м: глина иловатая голубовато-зеленовато-серая, местами почти черная; вязкая пластичная плотная, с дресвой, щебнем, отломами кварцевых песчаников светлых, иногда скоплениями глыб, щебенки с примесью вышеописанной глины. Распределение обломков неравномерное. Контакт с вышележащей толщей резкий – $gllsr$ – 19,9 м.

Характерными особенностями описываемых отложений, позволяющими отнести их к ледниковым, является отсутствие слоистости, сортировки обломочного материала, неравномерность содержания их. О возрасте осадков свидетельствует и спорово-пыльцевой комплекс среднеплейстоценового возраста в пробе из скв. 3 [146] в интервале 30,3–32,8 м. Здесь были обнаружены: *Abies* sp., *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Salix* sp., *Alnus* sp., *Poligonum* sp., *Chenopodiaceae*, *Thalictrum* sp., *Ericaceae* sp., *Selaginella* sp., *Sphagnum* sp., *Batrachium* sp., *Artemisia* sp., *Sparganiaceae*, *Tricolpites* sp., *Caryophyllaceae*, *Compositae* sp., *Lycopodium* sp., *Umbelliferae*.

Гляциофлювиальные отложения среднеуральского надгоризонта ($fillsr$) вскрыты скважинами (№ 1, 2, 3, 4) [146] там же, где и ледниковые отложения – в структурно-эрозионных депрессиях в восточной части площади листа. Перекрываются покровными делювиальными глинами и суглинками североуральского надгоризонта. В скв. 2 [146] в Кизеловско-Чаньвинской депрессии в интервале 2,5–22,5 м гляциофлювиальные отложения представлены: глина серая, голубовато-зеленовато-серая, редко черная, иловатая с прослоями глыб и щебня кварцевых песчаников. Обломочного материала в глине до 5 %. Мощность 20 м.

Гляциофлювиальные отложения представлены на площади песками, плотными песчаными глинами серого цвета с различными оттенками, с гравием, галькой и валунами. Характерно частое переслаивание литологических разностей, их невыдержанность по площади. Мощность в среднем от 8–15 до 22–23 м.

Ницинский и леплинский горизонты. *Аллювиальные отложения исетской эрозионно-аккумулятивной террасы (α^i_{II})* картируются в долинах рек Косьвы и Усьвы на относительных высотах над урезом рек от 15 до 25–30 м. Они представлены песками, глинами, гравием и галечниками с примесью гравийного и песчаного материала. Петрографический состав галечников разнообразен: кварц, кремнь, песчаник, кварцит, известняк. Часто фрагменты третьей надпойменной террасы сложены галечниками с линзами песков и пестроцветных глин. Галечники сильно ожелезнены гидроокислами железа и имеют буровато-ржавый цвет. По результатам палинологического анализа был определен пыльцевой спектр таежного леса, найдены остатки *Mammuthus primigenius* (Blum.) раннего типа [158].

По времени формирования аллювия отложения исетской (третьей) террасы В. С. Верещагина [72, 73] разделяет на два горизонта: нижний, отвечающий межледниковью, и верхний – ледниковью. Нижний горизонт аллювия обычно представлен галечником, выше по разрезу сменяющимся серыми полимиктовыми песками с алевроитистыми глинами; встречаются прослои и линзы торфа мощностью до 2 м. Мощность горизонта 5–8 м. Верхний горизонт исетской (третьей) террасы складывается иловатыми серыми суглинками, алевролитами, алевроитисты-

ми глинами, макропористыми со столбчатой отдельностью. Мощность осадков до 10 м. По мнению В. А. Лидера [91] эти отложения являются осадками перигляциальной формации. На изученной площади верхний горизонт отложений исетской террасы отвечает леплинскому ледниковью. По данным Н. В. Введенской [71] в шлихах преобладают гематит (до 72 %), эпидот (от 11,8 до 59 %). Из устойчивых минералов присутствуют: ильменит (до 4,5 %), гранат (до 2,4 %), циркон (до 3,2 %). В редких знаках встречаются сфен, лейкоксен, турмалин.

Отложения залегают на дочетвертичных породах и элювии и перекрыты покровными суглинками, в ледниковой зоне могут залегать на морене вильгортского горизонта. Мощность исетского аллювия от 2–5 до 10 м.

Верхнее звено

В составе верхнего звена неоплейстоцена выделяются: стрелецкий, ханмейский, невьянский и полярноуральский горизонты. Три последних объединяются в североуральский надгоризонт.

Элювиальные образования (eIII) развиты на самых высоких отметках рельефа и покрывают вершины холмов, увалов, водоразделов. Отложения представлены суглинками, песчаными глинами, дресвой и щебнем подстилающих коренных пород, не претерпевших какого-либо перемещения. Мощность этих образований 1–3 м. Возраст устанавливается по их положению в разрезе.

Элювиальные и делювиальные образования (e,dIII) развиты на вершинах водоразделов рек, междуречных пространствах и их склонах. Представлены глинами и суглинками бурыми со щебнем и дресвой подстилающих пород. Для них характерна более глубокая проработка материала. Состав их зависит от состава материнских пород. Спорово-пыльцевой комплекс изучен юго-восточнее рассматриваемой площади, в пределах листа О-40-XVII [147] и представлен пылью хвойных (49,8 %) при преобладании ели (32,3 %), пылью березы (33,1 %) и достаточно большим количеством широколиственных пород: орешника (10 %), граба (15 %) и липы (1,1 %). Споровые растения представлены полиподиевыми папоротниками (91,7 %), мхами зелеными и сфагновыми, плаунами. Присутствие в спектрах большого количества пыльцы орешника на фоне преобладания пыльцы березы и ели указывает на умеренно теплые и влажные климатические условия одной из фаз микулинского (стрелецкого) межледниковья. Мощность элювиальных и делювиальных образований от 1–3 до 5 м.

Лёссовые и элювиальные (фаций погребенных почв) образования нерасчлененные (L,e_pIII) выделены на северо-западе изученной площади на плоских междуречьях, пологих склонах водоразделов. Эти образования во многом сходны с перигляциальными, но имеют иное происхождение и занимают более высокое гипсометрическое положение. Большинство исследователей признают первично водный генезис этих отложений при последующей интенсивной переработке их элювиальными и делювиальными процессами. Они представлены облессованными и гумусированными глинами, суглинками с редкой галькой. Иногда встречаются горизонты погребенных почв, обычно сильно криотурбированных. Мощность отложений 2–5 м. В разное время эти отложения разными авторами назывались по-разному: покровными, полигенетическими, лёссовидными суглинками [60]. В. А. Лидер [91, 112] называл эти отложения полигенетическими, т. е. образованиями сложного генезиса (плоскостной смыл, деятельность воды и ветра).

В ряде случаев, при невозможности расчленить *режевскую и камышовскую террасы*, они показаны на карте как нерасчлененные (aIII).

Стрелецкий и ханмейский горизонты. *Аллювиальные отложения камышовской террасы (a^kIII)* имеют наибольшее развитие по долинам рек Яйвы, Косьвы, Усьвы, Вильвы. Они представлены галечником, гравием, дресвой, суглинками, глинами. Наиболее полный разрез отложений второй надпойменной террасы описан в ледниковой подзоне Пермского Урала, в северо-западной части листа О-40-X, на левом берегу р. Яйва у пос. Яйва [117]. Здесь верхняя часть разреза мощностью 2 м сложена пластичной глиной желтовато-бурой и темно-серой с синеватым оттенком. Нижняя часть разреза мощностью 1,5 м представляет собой тонкое переслаивание мелко- и тонкозернистых глинистых песков. Подводная часть террасы (более 6 м) сложена гравием, галькой и валунчиками с песком. Споро-пыльцевые комплексы этих отложений очень бедные и принадлежат, в основном, травянистым растениям, что характеризует собой лесостепь тундрового типа. Мощность до 9 м.

Североуральский надгоризонт. *Делювиальные отложения (dIIIsv)* наиболее широко развиты и картируются на протяженных склонах речных долин, увалов и холмов. Делювий представлен суглинками, глинами бурыми, темно-бурыми и буровато-серыми со щебнем коренных пород и редким гравием. Мощность отложений 2–3 м. В спорово-пыльцевом комплексе юго-восточнее изученной территории (лист О-40-XVII) преобладает пыльца ели (6–38 %), березы

(30–58 %) и сосны (10–15 %). Встречается пыльца пихты (1–2 %), ольхи (3–11 %). Широколиственные представлены орешником (5–19 %), липой (1,1 %), грабом (1,7 %), травянистые растения – пылью группы разнотравья, полыни и маровых. Комплекс спор на 80–90 % состоит из папоротников, встречаются плауны, зеленые и сфагновые мхи. Описанные спектры соответствуют времени конца микулинского (стрелецкого) межледниковья. Делювиальные отложения содержат месторождения глин кирпичных, черепичных, песка строительного.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,slllsv) отмечаются в восточной части площади, небольшими узкими участками в нижней части склонов наиболее высоких водоразделов. Представлены глинами, суглинками с дресвой, щебнем, валунами, слабоокатанными обломками местных пород, хаотично расположенными в красновато-бурой глине. Юго-восточнее изученной площади (лист О-40-XVII) глинистая фракция представлена гидрослюдой (30–40 %), каолинитом несовершенной формы (10–15 %), смешанослойным минералом монтмориллонит-гидрослюдистого состава (10 %), кварцем, мусковитом, полевым шпатом, хлоритом (25 %), гидроокислами железа (10–15 %). Среди минералов тяжелой фракции преобладает лимонит (17–35 %), ильменит (15–20 %), магнетит (15–20 %), эпидот (4–10 %), актинолит (5–7 %); присутствуют лейкоксен, турмалин, гематит, циркон. Мощность отложений до 5 м.

Невьянский и полярноуральский горизонты. *Аллювиальные отложения режевской первой надпойменной террасы (a'III)* прослеживаются по долинам основных рек и крупных притоков. На реках Яйве, Косьве, Усьве, Вильве режевские отложения нередко погружены под пойму и перекрываются голоценовым аллювием. Представлены песками, глинами, супесями, гравием и галечником в глине песчаной зеленовато-серой, желтовато-серой. Характерной особенностью является грубообломочный состав аллювия – галечники и пески. Иногда режевская терраса нацело сложена галечниками русловой фации. Мощность режевского аллювия изменяется от нескольких метров до 15 м на крупных реках.

Окатанность обломочного материала хорошая. Галька полимиктового состава. В малых реках зачастую проявляется небольшая глинистость (5–8 %). В составе галечников преобладают кварцитопесчаники (45–75 %), кварциты (10–25 %), кварц (10–15 %) и кремнеземные известняки (до 10 %). По данным Г. И. Горецкого [15] в отложениях первой надпойменной террасы отлагаются торфяники, образовавшиеся в старицах. В их спектрах преобладают споры *Licopodium* sp. и *Sphagnum* sp. В составе спорово-пыльцевого комплекса преобладает ель (20–21 %) и сосна (16–30 %), реже встречается береза (5–7 %), ольха (91 %), пихта (2 %), из трав встречены *Artemisia* sp., *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*.

По археологическим данным режевская терраса сформировалась в конце мезолита–начале неолита, так как позднемезолитические стоянки Волго-Камья располагались не только на внутренних участках этой поверхности, но нередко и у ее края [2, 3]. Южнее изученной площади (в пределах листа О-40-XVI), у д. Пеньки (левый берег р. Чусовая) известна археологическая стоянка, относящаяся к мезолиту. Археологический памятник эпохи неолита обнаружен в Глухой пещере.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО, ПОЛЯРНОУРАЛЬСКИЙ ГОРИЗОНТ–ГОЛОЦЕН, ГОРБУНОВСКИЙ ГОРИЗОНТ

Коллювиальные и делювиальные нерасчлененные образования (c,dlllpu–Hgr) развиты на крутых склонах врезанных долин рек и в верхних частях выгнутых склонов, залегают на коренных породах различного состава и, по-видимому, отражают участки неотектонических поднятий. Отложения представлены дресвяно-щебнистыми обломками в суглинке буровато-коричневом, буровато-сером с валунами. Состав обломочного материала полимиктовый, ближнего сноса; заметной гранулометрической дифференциации обломочного материала не наблюдается. Фракция – 0,01 мм представлена гидрослюдой (60–70 %), кварцем (15–20 %), в незначительных количествах присутствуют вермикулит, монтмориллонит. Мощность отложений 1–3 м.

Делювиальные отложения (dlllpu–Hgr) закартированы на крутых склонах врезанных долин малых рек и логов, в основном в восточной части площади. Вещественный состав их определяется характером размываемых пород. В составе осадка преобладают суглинки бурого цвета со щебнем и дресвой. В ряде случаев делювий отмечается на аллювиальных отложениях режевской террасы. Мощность отложений 1–3 м.

ГОЛОЦЕН

Горбуновский горизонт. *Аллювиальные отложения русла, низкой и высокой пойм (aHgr)* представлены галечниками, гравием, песками, супесями и глинами. Они имеют двухслойное

строение. Нижний – галечный слой (русловая фация) – залегает на коренном ложе или на аллювии верхнего неоплейстоцена и представлен глыбами, галькой, валунами полимиктового состава в песчано-глинистом сером заполнителе. Верхний слой (пойменная фация) сложен темно-серыми, илистыми сизыми глинами с линзовидными прослоями песчано-гравийно-галечного материала с остатками древесной растительности. Для высокой поймы характерно преобладание глинистых осадков серого, темно-серого цвета с пресноводными моллюсками, растительными остатками и почвенным слоем на поверхности поймы. В пойменной и старичной фациях высокой поймы по рр. Яйва, Косьва, Вильва развиты месторождения торфа. Залегают современные аллювиальные отложения на коренных породах, элювии или на древнеаллювиальных отложениях. Мощность современных аллювиальных отложений изменяется от нескольких метров в бассейнах малых рек до 12 м в бассейне р. Яйва.

В составе легкой фракции шлихов пойменных отложений присутствуют в основном кварц и кремнь, в тяжелой фракции – минералы группы эпидота, циркон, хромшпинелид, альмандин, муассанит, гематит, пирит, гидроокислы Fe, реже встречаются знаки золота, оливин, уваровит.

Время накопления осадков высокой поймы относится к неолиту и началу бронзы (энеолиту).

С русловым и пойменным аллювием связаны россыпи золота и алмазов.

Делювиальные и аллювиальные (ложковые) отложения (d,aHgr) развиты по всей площади в верховьях многих мелких и средних водотоков. Отложения представлены плохо-сортированными песчано-гравийными образованиями, глинистыми песками, супесями, суглинками со щебнем, галькой и валунами, залегающими в днищах логов и долин. Цвет отложений меняется от зеленовато-серого, темно-серого до желтовато-коричневого. Мощность отложений 2–3 м.

Палюстринные образования (plHgr) занимают значительные участки в долине рр. Яйва, Вильва, в низовье Косьвы. Выделяются две разновидности: пойменные, залегающие на аллювиальных отложениях высокой поймы и аккумулятивных террас, и верховые, залегающие на плосковершинных водоразделах. Отложения представлены торфом, илами и темно-серыми, черными иловатыми глинами. Участками отложения ожелезнены и имеют ржаво-бурый цвет. Торф сфагновый, тонкослоистый, часто содержит хорошо сохранившиеся стволы деревьев, содержащих спектры лесных и лесостепных растений. Мощность палюстринных образований до 5 м. Исследования фауны и флоры показали, что в торфе широко развиты остракоды, гастроподы, пелециподы, оогонии харовых водорослей [72, 91].

Техногенные образования (tHgr²) представлены отходами подземной разработки месторождений каменного угля (угольными терриконами высотой от 1–5 до 20 и более м); отвалами дражных отработок россыпей (песчано-гравийно-галечные отложения высотой 4–5 м), насыпями вдоль газопроводов (суглинки, глины, песчано-глинистые разности со щебнем и глыбами коренных пород, высотой 2–3 м).

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ

РАННЕДЕВОНСКИЕ ИНТРУЗИИ

Усьвинский комплекс габбродолеритовый ($v\beta D_{us}$). В пределах площади образования усьвинского комплекса принадлежат к Западной подзоне Кваркушко-Каменногорской структурно-формационной зоны [110]. Представлен долеритами и габбродолеритами с дайковой формой тел. Дайки вмещают терригенные образования венда серебрянской и сыльвицкой серий. Комплекс имеет распространение в Благодатской и Широковской антиклиналях.

В Благодатской антиклинали установлено две дайки габбродолеритов северо-восточного простирания длиной 1–1,5 км, шириной до 100 м [136].

В Широковской антиклинали дайки группируются в три линейные зоны с северной и северо-восточной ориентацией. Западная линейная зона, выделенная впервые, длиной 6 км и включает три дайки. Восточные две линейные зоны сближены и образуют рой даек длиной до 30 км. По всей видимости, линейные зоны соответствуют единым дайковым телам значительной протяженности, перерывы между дайками связаны с погружением апикальной поверхности тел.

Падение даек по данным магнитных и маршрутных исследований восточное, от 70–80° до вертикального. Ширина выхода даек от первых метров до 100 м, обычно 30–60 м, протяженность от 100 м до 3 км. Внедрение даек мы связываем с зонами растяжения (раздвигами) небольшой амплитуды, структурный план вмещающих дайки образований обычно не нарушен.

Дайки образуют хорошо выраженные в рельефе гребни и уступы. Отражаются магнитными аномалиями интенсивностью 20–600 нТл.

Дайки дифференцированные, обычно симметричного строения. В центральных частях отмечается крупно- и среднезернистое строение, преобладают офитовые и пойкилоофитовые, реже габбровые и долеритовые структуры. Для краевых частей характерно мелкозернистое и афанитовое строение, порфиоровые, порфировидные, микродиабазовые, реже вариолитовые структуры. Пойкилоофитовая и пойкилитовая структуры обусловлены мелкими пойкилитовыми вростками плагиоклаза, реже оливина в крупные зерна пироксена. Основной плагиоклаз представлен лабрадором, реже олигоклазом. Пироксены представлены клинопироксен-авгитом, эгирин-авгитом, реже титанавгитом и пижонитом, характерны микропегматит, роговая обманка, биотит. Текстуры пород массивные. В краевых частях иногда наблюдаются миндалины, выполненные альбитом, хлоритом, кальцитом. Характерна шаровая, скорлуповатая отдельность 10–50 см.

Габбродолериты темно-серые, почти черные с зеленоватым оттенком породы с полнокристаллической офитовой структурой, состоящей из идиоморфных кристаллов основного плагиоклаза (до 60 %) различной величины, моноклинных пироксенов (до 20 %) и роговой обманки (до 10 %), с акцессорным апатитом, сфеном, магнетитом, биотитом и пиритом.

Долериты представляют собой темно-зеленовато-серую породу с мелкокристаллической долеритовой структурой, по минеральному составу мало чем отличающуюся от габбродолеритов.

Контакты резкие секущие, крутопадающие, наблюдается зона закалки до 1–5 см. Ширина контактовых ореолов составляет от нескольких см до 5–8 м. В зоне экзоконтакта развиты роговики, представленные низкотемпературной фацией, чаще всего кремнистого состава с новообразованиями кварца, серицита, хлорита, эпидота и лейкоксена.

В качестве примера можно привести дайку мощностью 50 м на р. Усьва в западной части разреза (№ 36). Мощность контактовых ореолов с запада – 3 м, с востока – 8 м. В зоне эндоконтакта – микродолериты, далее идет зона пелитовых роговиков, состоящих из псевдоморфоз глинистого материала по андалузиту, альбиту, кварцу, лейкоксену с жилками кварца. Восточ-

ная зона роговиков до 8 м, далее – полосчатые слабо ороговикованные аргиллиты часто с пятнистой текстурой, с включениями слюд: биотита, флогопита, мусковита. Западная зона контакта мощностью 3 м представлена также роговиками, на контакте с долеритами в роговиках развиты апофизы – тонкие жильные инъекции коричневого мелкозернистого долерита (толщина жил 0,3–0,5 мм, их длина до 50 см). В породах часто наблюдается сульфидная вкрапленность: пирит, пирротин, реже халькопирит, галенит, сфалерит.

Зональность интрузивных тел отражается на содержании в породах ряда основных оксидов. В краевых частях тел долериты более магнезиальные, обладают сравнительно низкой щелочностью, железистостью. Однако закономерность эта нарушается наложенными гидротермальными процессами [88]. По нормативному составу большинство пород усьвинского комплекса относится к кварцевым толеитам с содержанием нормативного кварца до 17,0 %. Однако встречаются долериты, относящиеся к оливиновым толеитам с содержанием нормативного оливина до 15 %. По содержанию TiO_2 породы относятся к мало- и среднетитанистым, с преобладанием последних (TiO_2 1–2 %) [110].

Результаты спектральных полуколичественных анализов показывают, что породы усьвинского комплекса обладают всеми геохимическими особенностями, свойственными породам основного состава. Наиболее часто встречающимися элементами-примесями являются Cu, Co, Ni, Mn, Cr, V, Ti, Ga, Zr, Ba, Sc, Be (частота встречаемости от 70 до 100 %). Реже встречаются Y, Zn, Pb, Mo (частота встречаемости от 4 до 50 %). Средние содержания элементов-примесей в породах усьвинского комплекса следующие (в %): Cu – 0,003; Co – 0,003; Ni – 0,015; Cr – 0,016; V – 0,028; Pb – 0,0009; Mo – 0,00025; Zn – 0,006; Ga – 0,002; Zr – 0,003; Sr – 0,014; Ba – 0,062; Sc – 0,002; Y – 0,001; Be – 0,0001. В зонах контактов характерно содержание золота от 0,02–0,04 до 0,28 г/т. Химический состав комплекса дан в приложении 9.

Описываемые долериты характеризуют толеитовые базальты (траппы древних платформ). Характерно резкое преобладание кальция над магнием [88, 89]. Раннедевонский возраст принят на основании наблюдений в пределах Усьвинско-Висимского синклинория (за рамкой площади), где дайки долеритов секут ордовикско–силурийские отложения. По данным определений K-Ar методом возраст габбродолеритов усьвинского комплекса составляет 530–550; 445; 475–500 млн лет (пр. Сев. Язьва, Пеля, Усьва) [147].

Петротипом усьвинского комплекса являются породы, слагающие дайки, разрезы которых изучены в среднем течении р. Усьва в пределах листа О-40-XI за рамкой площади.

МЕТАСОМАТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ

На изучаемой площади выделены зоны развития метасоматически измененных пород кварц-слюдистой группы: окварцованные и аргиллизированные породы.

Породы окварцованные приурочены к зонам Чикмано-Восточно-Гремячинского (В) и Широковского (№ 6) надвигов. Имеют развитие в поле выходов терригенных пород нижнего-среднего девона.

Породы представлены кварцитами светло-серыми, желтовато-серыми; сливными крепкими. Минеральный состав: кварц, серицит, глинистые минералы, гематит, лимонит, пирит. Включают жилы и прожилки жильного кварца светло-серого афанитового. Характерны первичные геохимические ореолы (ПГХО) золота, меди, полиметаллов.

Породы аргиллитизированные приурочены к Широковскому надвигу (№ 6) и к распространению терригенных образований усть-сылвицкой, чернокаменской и перевалокской свит верхнего венда в южной части Благодатско-Широковской складчато-надвиговой структуры. Породы светло-серые, серые, ржаво-коричневые, крепкие, пористые, включают частые прожилки и жилы (толщиной до 20 см) жильного белого и желтого кварца мелкокристаллического. Состоят из кремнезема, кварца, серицита, глинистых минералов. Для кварцевых жил характерны сульфиды: пирит, халькопирит, галенит и ПГХО полиметаллов и золота.

Источниками привноса гидротермальных растворов являлись зоны разломов и раздвигов небольшой амплитуды с дайками пород усьвинского комплекса и, возможно, средних и кислых магматических образований, не выходящих на эрозионный срез.

ТЕКТОНИКА

На площади установлено три структурных этажа (СЭ): 1 – байкальский (рифейско–вендский); 2 – каледонско–герцинский (палеозойский); 3 – альпийский (мезозойско–кайнозойский). По комплексной геофизической интерпретации фиксируется кристаллический архейско–нижнепротерозойский фундамент Восточно-Европейской платформы (ВЕП) [9, 41, 95]. Глубина его залегания 4,5–7 км.

Байкальский СЭ сформирован на внутрикратонном подтипе коры Камско-Башкирской мегазоны ВЕП в ее восточной окраине [9, 155]. На начальном этапе в рифее и венде происходит частичная деструкция древней коры с образованием ряда грабенов, горстов и тектонических нарушений преимущественно северо-восточного простирания. Терригенные формации рифея и венда характеризуют стадию внутриконтинентального рифтогенеза.

На байкальском основании образован **палеозойский СЭ** в стадию шельфа пассивной окраины.

С герцинской коллизией нарушается байкальская зональность, образуется Уральская складчатая область и Предуральский краевой прогиб.

Альпийский СЭ характеризуется предрифтовой «эмбриональной» стадией континентального рифта. Байкальские и герцинские структуры осложняются альпийскими преимущественно вертикальными (блоковыми, сводово-блоковыми) движениями, формируется современный структурный план. На современном эрозионном срезе площадь включает часть Предуральского краевого прогиба, Западно-Уральской внешней зоны складчатости и Центрально-Уральского поднятия с платформенным геотектоническим режимом.

СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Байкальский СЭ характеризуется рифейско–вендским структурно вещественным комплексом (СВК). На площади выделено два яруса: нижневендский и верхневендский.

Нижневендский структурный ярус представлен терригенно-вулканогенной формацией (PKV₁) керноской свиты, которая отвечает переходу к интенсивной провальной стадии континентального рифтогенеза [34, 37].

Верхневендский структурный ярус. В основании разреза верхнего венда находится конгломерато-алевролитовая формация (PKV₂) старопечнинской и перевалокской свит. Завершается разрез верхнего венда алевролитопесчаной (PKV₂) формацией чернокаменной и усть-сылвицкой свит. Характерной особенностью формации является отчетливо выраженное флишное строение с общим погребением к верхней части стратиграфического разреза. Наблюдаются горизонты с нарушенной перемятой слоистостью [118], которая рассматривается как продукт подводно-оползневой деятельности, что позволяет предположить формирование данной формации как результат деятельности подводных конусов выноса. Обстановка позднего венда отвечает интенсивным провальным стадиям континентального рифтогенеза [34, 37].

Каледонско–герцинский СЭ характеризуется палеозойским СВК, который объединяет ряд формаций (тектоническая схема). СЭ включает три структурных яруса (СЯ): кембрийско–нижнедевонский, нижнедевонско–нижнекаменноугольный и среднекаменноугольно–пермский.

Кембрийско–нижнедевонский СЯ в пределах площади представлен только трапповой габбродолеритовой формацией (PKD₁). Внедрение даек габбродолеритов меридиональной ориентации связано со структурами растяжения земной коры с небольшой амплитудой. Соответствует пострифтовой стадии континентального рифта.

Нижнедевонско–нижнекаменноугольный СЯ объединяет формации шельфа пассивной окраины (тектоническая схема). Формация ПД_{1–2} включает диапазон пород от такатинской свиты до кыновской свиты. Формация характеризует начало образования шельфа пассивной окраины.

Формации ΠD_3-C_1 , CD_3-C_1 представлены образованиями франского, фаменского и турнейских ярусов. Формации характеризуют трансгрессивный цикл с расширением пассивной окраины и образованием Камско-Кинельской системы прогибов [57]. Первая формация слагает рифы и борта рифов, вторая – глубоководные межрифовые и зарифовые впадины (тектоническая схема). Формация ΠC_1 сложена западноуральской свитой и ладейнинской толщей (песчаниково-известняковая угленосная). Характеризует прибрежно-морские, континентальные и шельфовые геодинамические обстановки.

Среднекаменноугольно–пермский СЯ включает четыре формации. Глинисто-известняково-доломитовая (ΠC_{2-3}) объединяет образования среднего и верхнего карбона. Отвечает нормально-морским условиям с уменьшением морского бассейна. Образуются глинистые породы в связи с подъемом территории в процессе коллизионных процессов со стороны Урала. Известняковая формация (ΠP) сложена ассельскими, сакмарскими и артинскими образованиями. Геодинамическая обстановка соответствует замкнутым морям и лагунам, идет образование дуванских и волимских рифов.

Формация KP – молассовая, представлена урминской серией. Формация KP_1 – терригенно-глинисто-карбонатная с эвапоритами, образуется в солеродном бассейне с повышенной соленостью. Сложена лекской, кошелевской свитами и их фациальными аналогами – карнауховской, поповской свитами, карнауховской и березниковской свитами и соликамской свитами. Образования ΠP_1 соответствуют глинисто-песчаниково-конгломератовым отложениям, относятся к шешминской свите.

Формации KP_1 , KP отражают режим коллизии пассивной окраины. Формируют структуру Предуральского краевого прогиба. В заключительную фазу герцинского тектогенеза ($P-T$) территория становится складчатой областью с континентальным осадконакоплением.

Альпийский СЭ. Характеризуется мезозойско–кайнозойским СВК (формация $PKMZ-KZ$). Формация континентальная терригенная, к ней относятся палеоген–неогеновые и неогеновые аллювиальные комплексы, делювиально-пролювиальные образования и коры выветривания. СВК дополняют эндогенные источники алмазов основного-ультраосновного состава (ксенотуффизиты) мезозойско–кайнозойского возраста, установленные вблизи северной рамки площади. По признакам, приведенным ниже, предполагаем предрифтовую «эмбриональную» стадию континентального рифта (глава «Геоморфология»).

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Район охватывает Предуральский краевой прогиб, Западно-Уральскую внешнюю зону складчатости (ЗУС) и Центрально-Уральское поднятие (ЦУП). Предуральский краевой прогиб представлен Уфимско-Соликамской мегавпадиной, которая включает южную часть Соликамской впадины (СВ) и северную часть Косьвинско-Чусовской седловины (КЧС). ЗУС включает Кизеловско-Дружининскую структуру (КДС). ЦУП представлен Кваркушко-Каменногорским мегантиклинорием. Порядок структур показан на схеме тектонического районирования.

ПРЕДУРАЛЬСКИЙ КРАЕВОЙ ПРОГИБ

Предуральский прогиб представляет собой крупную отрицательную структуру, переходную от Русской платформы к складчатому Уралу, вытянутую почти субмеридионально. Большая часть прогиба характеризуется более глубоким залеганием ассельско–артинских отложений, увеличением мощности кунгурского яруса и присутствием в его составе солей.

Западная граница прогиба проходит непосредственно западнее западной рамки обоих листов. Она проводится по крутому уступу фундамента [158], с которым связано наличие гравитационной ступени. На этой границе происходит увеличение к востоку мощности, и наблюдаются фациальные изменения кунгурского и артинского ярусов. Восточная граница прогиба проводится перед фронтом первых крупных линейных складок, образованных Всеволодо-Вильвенским надвигом (А).

СОЛИКАМСКАЯ ВПАДИНА

Соликамская впадина входит в западную и северо-западную части листа О-40-Х. В пределах площади СВ – длиной 50 км с севера на юг, при ширине 25 км. На поверхность выходят терригенные породы уфимского яруса, представленные соликамской и шешминской свитами, и только вдоль юго-восточной границы впадины обнажается кошелевская свита.

СВ включает три брахисинклинали (№ 2–4) и одну брахиантиклиналь (№ 1). Брахисинклинали сложены образованиями шешминской свиты мощностью 150–180 м удлиненной формы северной и северо-восточной ориентации. Брахиантиклиналь сложена соликамской свитой, расположена между синклинальными формами.

СВ характеризуется элементами соляной тектоники (№ 1–4).

Игумский соляной вал (№ 1) как линейная тектоническая структура хорошо выражен по кровле кунгурского яруса и соликамской свите. На изученной территории расположена лишь его южная часть, вытянутая меридионально с севера на юг на расстоянии около 40 км при ширине порядка 10 км. Высота вала 100–150 м. Углы наклона западного крыла составляют 4°, а восточного – 2°30'.

Верхне-Уньвинский (№ 2), Тунеговский (№ 3), Усолкинский (№ 4) соляные купола размерами от 7×3 до 3×2,5 км – овальной формы, высотой 70–100 м по кровле кунгурского яруса. № 1, 3, 4 сложены каменными солями поповской свиты мощностью 300–500 м. Верхне-Уньвинский (№ 2) сложен каменными и калийно-магниевыми солями березниковской свиты мощностью до 500 м. Купол входит в состав Талицкого месторождения калийно-магниевого солей [82].

На площади СВ установлены три альпийские структуры (№ 1, 2, 11). Они представлены эрозионно-карстовыми депрессиями, выполненными олигоцен–миоценовыми образованиями. Усть-Игумская (№ 2) – с северным простирием, шириной 1 км, длиной 20 км; мощность олигоцен–миоценовых образований 50–60 м. Структура приурочена к тектоническому нарушению северного направления [82]. Тунеговская и Ключанская структуры – изометричные, размерами 2×2,5 км; мощности олигоцен–миоценовых образований до 30 м.

КОСЬВИНСКО-ЧУСОВСКАЯ СЕДЛОВИНА

КЧС – положительная структура, разделяет Соликамскую и Сылвинскую впадины. Она вытянута субширотно в северо-восточном направлении и отличается повышенным залеганием кунгурских и артинских отложений. Характеризуется более крутым северным и относительно пологим южным склоном. Как положительная структура КЧС четко прослеживается до нижнего девона и связана с повышенным положением кристаллического фундамента. Северная часть КЧС находится в юго-западном углу листа О-40-Х и размещается над мощным рифовым массивом франско–турнейского возраста (Яринский атолл), образующим бортовую зону Камско-Кинельской системы прогибов.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕКТониКИ КАМСКО-КИНЕЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОГИБОВ

В пределах Кизеловско-Дружининской структуры (КДС) и Предуральского краевого прогиба в СВ и КЧС выделены сейсмическими и буровыми работами на нефть и газ ряд палеоподнятий, сложенных франско–турнейскими рифами, и франско–турнейских прогибов (межрифовых впадин), выполненных образованиями глубокого шельфа и склона [85, 86, 27, 161].

В КДС выделен Ветосский атолл (ВА) на севере листа О-40-Х. В СВ и КЧС установлен Тунеговский риф (ТР) и Яринский атолл (ЯА); последний расположен в пределах КЧС. Рифовые массивы разделены Добрянско-Кизеловской впадиной (ДКВ) (тектоническая схема и рис. 8).

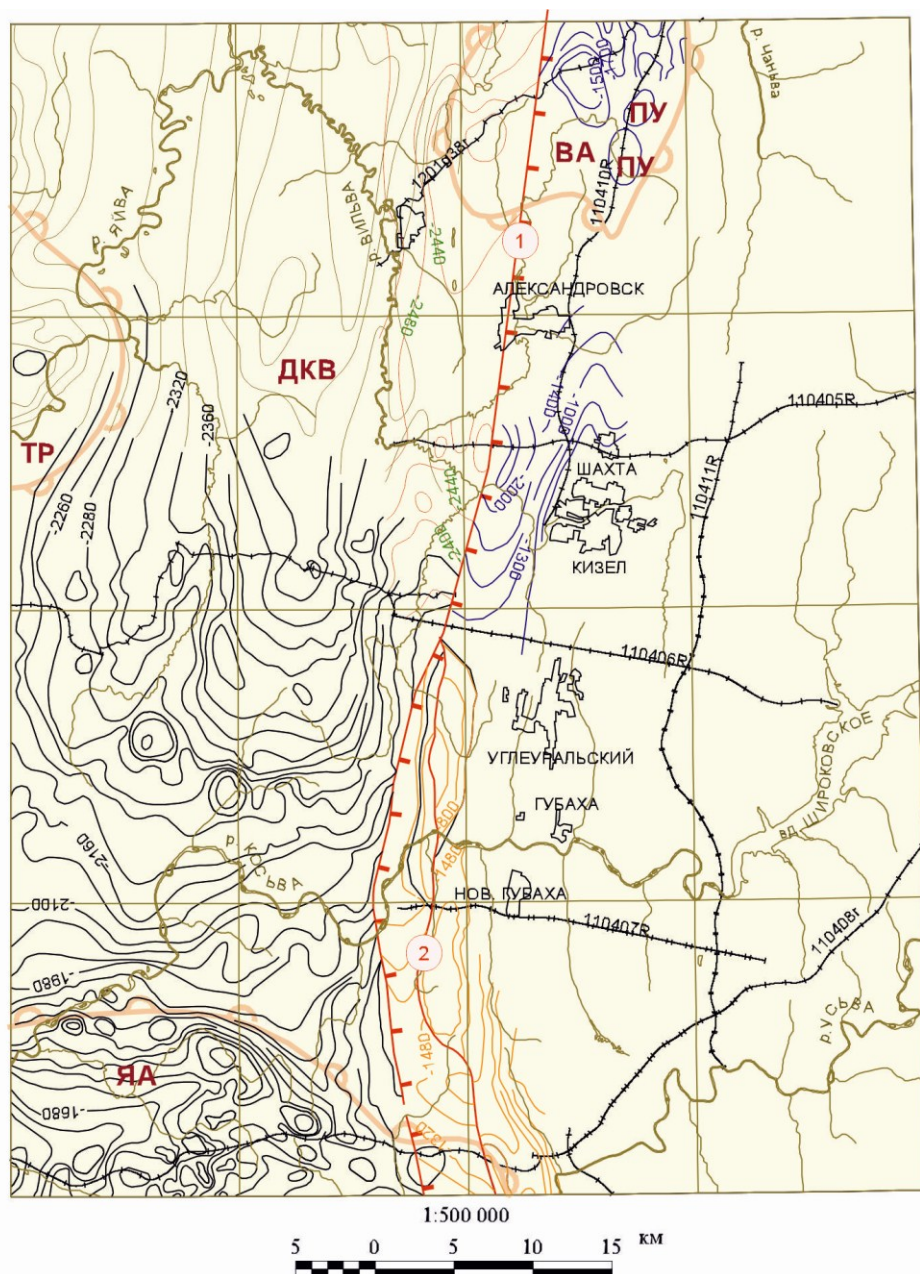
В восточной краевой части ЯА установлена антиклинальная структура – Ольховская валообразная зона (№ 1) – простирием западным и юго-западным, длиной 30 км, шириной 2–2,5 км, высотой 20–30 м. Прослежена сейсморазведкой от турнейского яруса до нижней перми.

ЗАПАДНО-УРАЛЬСКАЯ ВНЕШНЯЯ ЗОНА СКЛАДЧАТОСТИ

КДС ограничена с запада Всеволодо-Вильвенским надвигом (А), с востока – Чикманско-Восточно-Гремячинским надвигом. Выделены две более мелкие структуры: Всеволодо-Вильвенская аллохтонная структура (ВВС) и Луньевско-Чусовская складчато-надвиговая структура (ЛЧС).

ВСЕВОЛОДО-ВИЛЬВЕНСКАЯ АЛЛОХТОННАЯ СТРУКТУРА

ВВС ограничена Всеволодо-Вильвенским надвигом на западе и Луньевско-Чусовским на востоке. Включает ряд антиклиналей (№ 1, 2, 3, 5) и одну синклиналь (№ 4).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

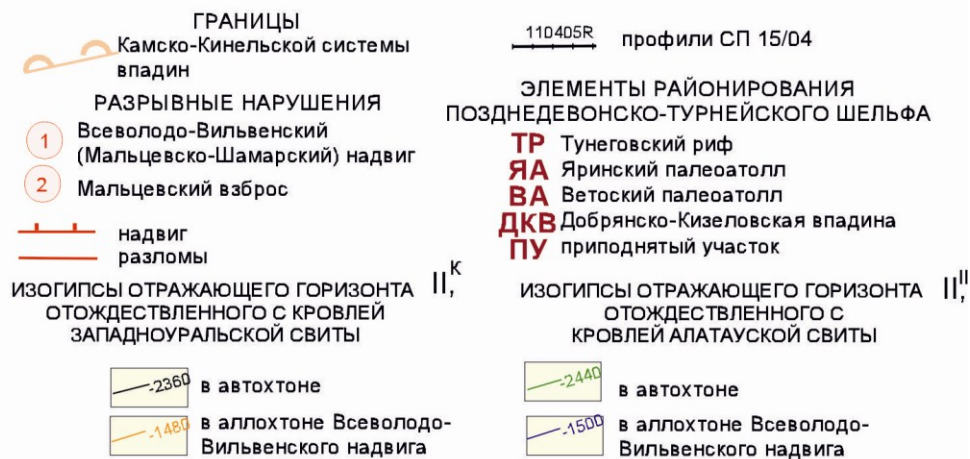


Рис. 8. Структурная карта по отражающим горизонтам II^{II}, II^K.

Всеволодо-Вильвенская антиклиналь (№ 1) располагается в аллохтоне Всеволодо-Вильвенского надвига. Представляет собой меридиональную линейную антиклинальную складку. На территории листа О-40-Х находится только южная половина антиклинали длиной 27 км и шириной по кровле карбонатов 2 км в южной части складки и 3,5 км – у северной рамки листа. В ядре антиклинали выходят известняки мальцевской толщи, а на крыльях – карбонатные породы белогорской и карпихинской толщ, сменяющиеся далее терригенными и глинистыми породами урминской серии. Складка асимметричная, с крутым (35–87°) западным и пологим (10–30°) восточным крылом. По данным Б. И. Грайфера и др., М. И. Денисова и др. [79, 82] на широте пос. Яйва у северной рамки листа наблюдается опрокинутое залегание западного крыла с падением на восток 15–85°.

Мальцевская антиклиналь (№ 2) располагается южнее Всеволодо-Вильвенской, на одном с ней простирании. Как и Всеволодо-Вильвенская, она тоже находится в аллохтоне Всеволодо-Вильвенского надвига. Антиклиналь вытянута почти в меридиональном направлении. Ее длина по кровле карбонатов артинского возраста составляет 27 км, а ширина 3,0–3,5 км. Ядро складки сложено известняками и доломитами кременской толщи. На крыльях выходят карбонатные породы мортукской–белогорской толщ. Падение пород в крыльях непостоянное (30–70°).

Главная Кизеловская антиклиналь (№ 5) линейная, меридиональной ориентации, длиной 45 км, шириной 4–5 км. В ее ядре выходят образования кыновской свиты и верхнедевонские отложения депрессионного типа. Крылья антиклинали сложены породами каменноугольного возраста и известняками мальцевской толщи. Складка асимметричная: ее западное крыло падает на 50–70°, восточное на севере – 40–50°, на юге – 20–30° [158].

Косогорская синклиналь (№ 4) разделяет Мальцевскую антиклиналь от Главной Кизеловской. Она вытянута в меридиональном направлении. В ядре синклинали выходят глинистые и терригенные породы урминской серии, на крыльях – карбонатные породы мортукской–карпихинской толщ. Синклиналь является практически симметричной с очень крутым падением (60–70°) крыльев, особенно отчетливо выраженным в ее наиболее узкой части [158].

ЛУНЬЕВСКО-ЧУСОВСКАЯ СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВАЯ СТРУКТУРА

ЛЧС ограничена с запада Луньевско-Чусовским надвигом, с востока – Чикманско-Восточно-Гремячинским. По геологическим разрезам ЛЧС представляет синформу, осложненную складчато-надвиговыми дислокациями. ЛЧС включает ряд антиклиналей и синклиналей (тектоническая схема).

Кизеловская антиклиналь (№ 6) (Центральная антиклиналь) является линейной складкой, расположена в аллохтоне Басковского надвига, вытянута в направлении северо- и северо-восток и имеет длину в пределах листа О-40-Х около 45 км при ширине 2,5–5 км. В ядре выходят терригенные породы усть-сылвицкой свиты венд–кембрийского возраста, а в крыльях – девонские и нижнекаменноугольные отложения. Западное крыло антиклинали редуцировано Басковским надвигом, а восточное частично перекрыто аллохтоном Журавлинского надвига. Падение западного крыла 70–80°, восточного – 60–70°.

Коспашско-Полуденная синклиналь (№ 8) протягивается почти меридионально от северной рамки листа О-40-Х до р. Косьва на юге на расстояние почти 50 км при ширине 2–4 км. Синклиналь находится в аллохтоне Журавлинского надвига. Падение крыльев складки колеблется от 50–70° в ее северной части до 15–25° – в южной. Синклиналь отличается сложным тектоническим строением – обилием более мелкой складчатости и наличием небольших разрывных нарушений. В ядре выходят песчаники западноуральской свиты и известняки ладейнинской толщи. В пределах синклинали эксплуатировались три месторождения каменных углей, разрабатываемых шахтами им. 40 лет ВЛКСМ, Коспашской и Широковской.

Шумихинская синклиналь (№ 14) – северной ориентации длиной 10 км, шириной 3 км. В ядре выходят известняки серпуховского яруса, в крыльях – карбонатно-терригенные депрессионные отложения турнейского возраста. Синклиналь асимметричная: падение восточного крыла 50–70°, западного – в северной части 25°, в южной – 60°. К восточному крылу синклинали приурочено небольшое месторождение каменных углей [158].

ЛЧС включает альпийские структуры (№ 3, 4, 7–9, 12, 13). Они представлены эрозионно-карстовыми депрессиями, выполненными неогеновыми образованиями каракольской серии, формация РКМЗ–КЗ. Кизеловско-Чаньвинская – северного простирания, длиной 40 км, шириной 5 км, мощность неогеновых образований до 30 м. Структура образована по ослабленной зоне Журавлинского надвига (№ 5). Первая Нюроксакая депрессия (№ 4) северного простирания, размерами 15×1,5 км, мощность неогеновых образований до 20 м. Все структуры приурочены к ослабленной зоне Чикманско-Восточно-Гремячинского надвига (В). Остальные струк-

туры (№ 7–9, 12, 13) изометричные, их параметры 2,5×2 км, мощность неогеновых образований до 20 м. Все структуры приурочены к ослабленной зоне Чикманско-Восточно-Гремячинского надвига (В).

ЦЕНТРАЛЬНО-УРАЛЬСКОЕ ПОДНЯТИЕ

Кваркушко-Каменногорский мегантиклинорий представлен Благодатско-Широковской складчато-надвиговой структурой (БШС). БШС с запада ограничена Чикманско-Восточно-Гремячинским надвигом. Включает Широковскую, Благодатскую антиклинали и Вогульскую синклиналь.

Широковская антиклиналь (№ 18) является самой крупной положительной структурой на изученной территории. Структура меридиональной ориентации длиной 60 км, шириной – 10–12 км. В южном направлении складка уходит за пределы рамки листа, в северном испытывает погружение. В ядре антиклинали выходят аргиллиты и алевролиты старопечнинской и перевалокской, чернокаменской свит, осложненные складчатостью более высоких порядков и серий мелких разрывных нарушений. На севере в периклинали развиты отложения девонского и турнейского возраста, западное крыло осложнено Чикманско-Восточно-Гремячинским надвигом, а восточное перекрыто Вогульско-Пашийским надвигом. Породы западного и восточного крыла имеют крутые падения – 60–75°.

Благодатская антиклиналь (№ 11) расположена в северо-восточном углу листа О-40-Х. С запада ограничена Чикманско-Восточно-Гремячинским надвигом. Структура северного простирания, размерами 10×7 км. Ядро сложено терригенно-вулканогенными образованиями керносской свиты. Обрамление выполнено отложениями от такатинской до кыновской свит. Падение западного крыла 50–70°.

Вогульская синклиналь (№ 17) на западе ограничена Чикманско-Восточно-Гремячинским и Вогульско-Пашийским надвигами. Структура линейная, северного простирания, размерами 25×4 км. В ядре выходят образования западноуральской свиты и франско-турнейские депрессионные отложения, восточное крыло сложено породами от такатинской до кыновской свит.

Альпийские структуры (№ 5, 6) – они представлены эрозионно-карстовыми депрессиями, сложенными неогеновыми образованиями каракольской серии. Вогульская (№ 5) – северного простирания, размерами 7×1 км, мощность неогеновых образований 30 м. Первая Нюрксакая депрессия (№ 6) северного простирания, размерами 12×2 км, мощность неогеновых образований более 10 м. Структуры имеют развитие в зоне Вогульско-Пашийского надвига. Все альпийские структуры площади перспективные на вмещение россыпей алмазов.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

ГЛАВНЫЕ НАДВИГИ

Всеволодо-Вильвенский (А) установлен в 1956 г. при производстве поискового бурения (Канышев, 1956). Является границей Предуральского краевого прогиба и Западно-Уральской зоны складчатости. Образует Всеволодо-Вильвенскую аллохтонную структуру.

Надвиг (А) северного простирания, осложнен рядом небольших чешуй в районе Косьвинско-Чусовской седловины (КЧС). Падение сместителя на севере листа О-40-Х – 30°, погружение сместителя до 4 км с выполаживанием до 5°. Горизонтальная амплитуда 6 км, вертикальная амплитуда 1,2 км. В районе КЧС (геологические разрезы) имеет крутое падение сместителя (60°) с выполаживанием на глубине 3 км.

Луньевско-Чусовской (Б) является западной границей и образует ЛЧС. Северо-западного и северного простирания. В северной части листа О-40-Х имеет пологое залегание сместителя 3–5°, образует тонкие чешуи, восточное погружение сместителя 30°–40° предположительно до сместителя Всеволодо-Вильвенского надвига. Надвиг (Б) образует ряд приразломных антиклиналей и синклиналей.

Чикманско-Восточно-Гремячинский (В) является границей Кизеловско-Дружининской структуры и Кваркушко-Каменногорского антиклинория. Образует Благодатско-Широковскую складчато-надвиговую структуру. Предположительное падение сместителя 30–60°. На основании палинспастических исследований [95, 159] горизонтальное перемещение аллохтона Луньевско-Чусовского надвига составляет 12 км, Чикманско-Восточно-Гремячинского – 4 км.

ПРОЧИЕ НАДВИГИ

На площади выделены предшествующими работами [158] ряд надвигов (тектоническая схема). Мальцевский, Западно-Кизеловский, Столбовский надвиги осложняют Всеволодо-Вильвенскую аллохтонную структуру (ВВС). Падение сместителей $30\text{--}50^\circ$, образуют приразломные складки и тектонические блоки, осложняют складчатые формы.

Басковский и Журавлинский надвиги приурочены к Луньевско-Чусовской складчато-надвиговой структуре. Образуют ряд приразломных синклиналей и антиклиналей, а также осложняют складчатые структуры. Падение сместителей надвигов $40\text{--}60^\circ$.

Широковский и Вогульско-Пашийский надвиги имеют место в Благодатско-Широковской складчато-надвиговой структуре. Образуют небольшие приразломные складки. Падение сместителей $35\text{--}60^\circ$.

Надвигам площади сопутствуют тектонические брекчии, глины трения, катаклазиты, обильная трещиноватость, кальцитовые и кварц-кальцитовые прожилки, увеличенная мощность рыхлых образований, развитие миоцен–плиоценовых депрессионных образований и линейных глинистых кор выветривания.

Время образований надвигов – Р–Т в результате заключительной фазы герцинской коллизии.

СДВИГИ

Предшествующими работами были установлены разломы северо-восточного и северо-западного простираения [82, 136, 158]. В пределах листа эти нарушения относятся к сдвигам.

Выявлено четыре сдвига левых с амплитудой сдвига $0,2\text{--}1,0$ км и один сдвиг правый – с амплитудой 1 км. По всей видимости, выявленные сдвиги являются фрагментами протяжных взбросов или сбросов, связанных с кристаллическим фундаментом, так как северо-восточная и северо-западная ориентация разломов характерна для фундамента (рис. 9). Заложение сдвигов докембрийское, активизировались в мезозое и кайнозое.

Тектониты сдвигов: тектонические брекчии, катаклазиты, характерны трещиноватость, зеркала скольжения.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

По комплексной геолого-геофизической интерпретации гравимагнитных полей и сейсмических исследований по строению земной коры площадь включает краевую восточную часть Камско-Башкирской мегазоны (КБМ) и Приуральской мегазоны [9, 155].

КБМ представлена Камской и Пермской зонами. Камская зона по параметрам земной коры относится к внутрикратонному подтипу, сформированному в архее–раннем протерозое. На территории расположена в северо-западном углу (прогнозно-минерагеническая карта на алмазы). По глубинному шву (№ 1) граничит с Пермской зоной. Пермская линейная зона занимает значительную часть площади. Характеризуется системой горст-грабенов в кристаллическом фундаменте северо-восточной ориентации амплитудой $0,2\text{--}1,0$ км. Кора зоны обладает повышенной основностью, в разрезе консолидированной коры преобладает нижняя кора и присутствует корово-мантийный слой мощностью $5\text{--}10$ км. В консолидированной коре прослежено 4–5 сейсмических границ. По данным Н. Г. Берлянд [9] кора Пермской зоны сформирована в нижнем протерозое и относится к подтипу переходному от внутрикратонного к рифтовому (схема глубинного строения совмещена с прогнозно-минерагенической картой на алмазы).

Приуральская мегазона представлена Кваркушской зоной, которая характеризуется корой перикратонного подтипа, сформированной в позднем рифее, венде. Зона расположена в восточной части площади. По глубинному шву (№ 2) проходит граница Кваркушской зоны с Пермской зоной. На площади зафиксирован [9] Широкий трансрегиональный глубинный шов (№ 3) и Северо-Восточный глубинный шов (№ 4). Таким образом, в пределах площади, установлено три зоны с корой разного подтипа и четыре глубинных шва.

По Красноуральскому профилю ГСЗ (лист О-40-ХVI) в Пермской зоне фиксируется трехслойная модель земной коры мощностью $37,5\text{--}45$ км [9, 155]. Она включает осадочный чехол (неконсолидированные образования) мощностью $4,4\text{--}7,6$ км (рис. 9) и консолидированную ее часть – $28\text{--}33$ км (без учета толщины корово-мантийного слоя). Верхняя кора с мегаслоем – мощностью $H=10\text{--}15$ км, скоростью продольных сейсмических волн $V_p=6,4\text{--}7,2$ км/с, плотностью $\sigma=2,81\text{--}2,83$ г/см³. Базальтовый мегаслой – $H=20\text{--}22$ км, $V_p=6,4\text{--}7,0$ км/с, $\sigma=2,93\text{--}$

3,02 г/см³. Корово-мантийный слой – Н=5–10 км, $V_p=7,4-7,8$ км/с, $\sigma=3,12-3,18$ г/см³. Верхняя мантия – Н>10 км, $V_p=8,2-8,4$ км/с, $\sigma=3,3-3,4$ г/см³.

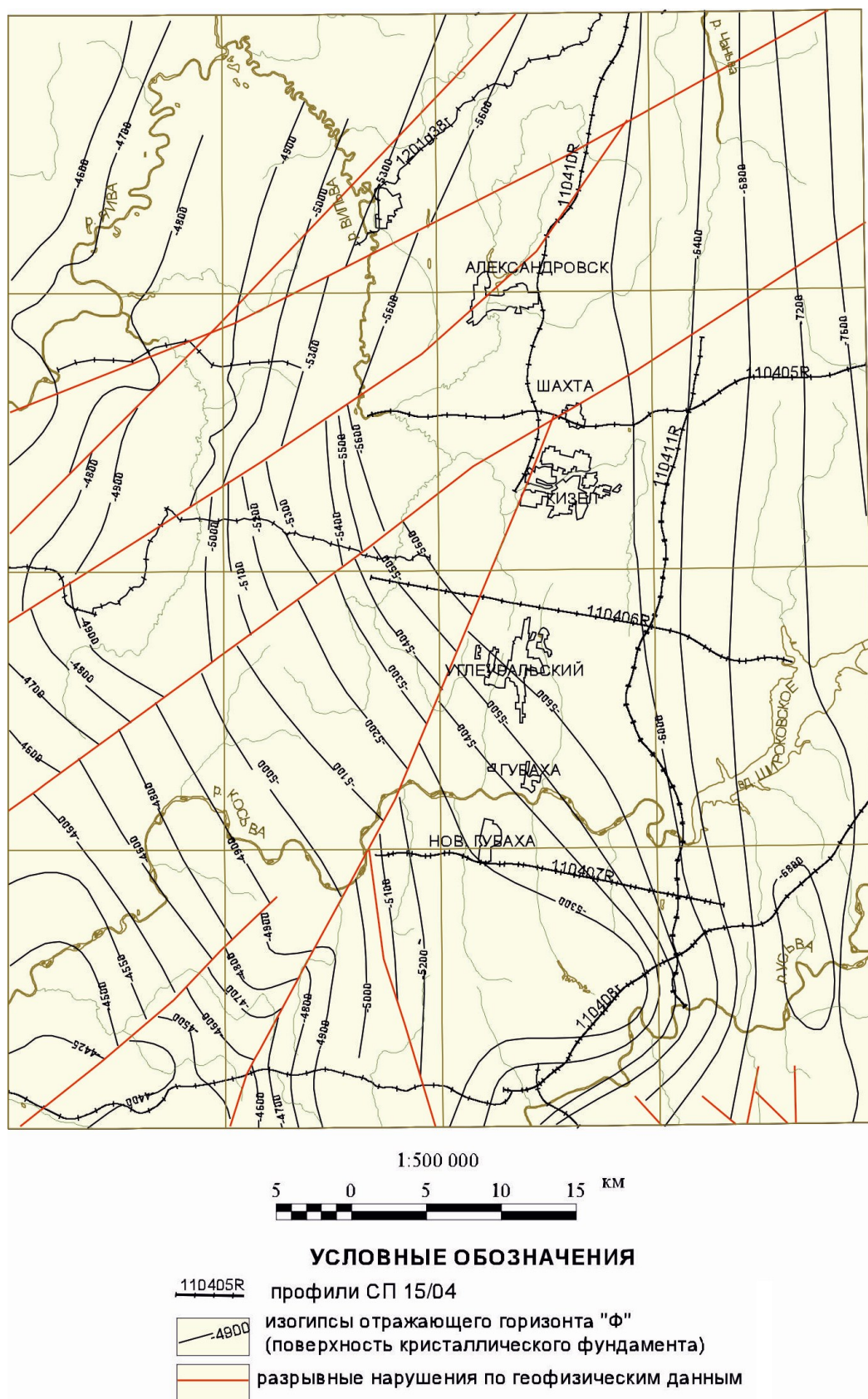


Рис. 9. Структурная карта по отражающим горизонтам «Ф».

Характерны горизонтальные и наклонные волноводы в нижней коре и верхней мантии. По поверхности нижней коры и мантии фиксируется валообразное поднятие высотой 5 км в преде-

лах Косьвинско-Чусовской седловины и Соликамской впадины.

Сейсмическими методами изучена поверхность кристаллического фундамента, выявлен ряд тектонических нарушений северо-восточной ориентации в консолидированной коре и чехле (рис. 9) [85, 86]. Эти нарушения могут иметь связь с глубинными разломами мантийного заложения, вмещать и транспортировать глубинные магматические образования.

По строению земной коры Пермской зоны и ее физическим параметрам, с учетом рекомендаций [45], площадь перспективна на вмещение продуктивных кимберлитов и лампроитов (глава «Закономерности...», «Перспективы коренной алмазности»). Наиболее благоприятные структуры для обнаружения эндогенных источников – Косьвинско-Чусовская седловина, южная часть Соликамской впадины и зоны мантийных разломов. В районе мантийного шва между Пермской и Кваркушской зонами (севернее 7 км от северо-восточной рамки площади) расположено Рыбьяковское месторождение алмазов эндогенного генезиса мезозойско–кайнозойского возраста [120]. На нашей площади известны россыпные месторождения алмазов и перспективные объекты (депрессии) на палеороссыпи алмазов. В современной аллювии на площади установлены спутники алмазов (прил. 10, 11, 12).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития на площади выделены следующие этапы: рифейско–вендский, ранне-среднепалеозойский, средне-позднепалеозойский, мезозойско–кайнозойский. Геологическое развитие территории происходило в условиях единой геодинамической обстановки пассивной окраины континента [9]. По данным В. Н. Пучкова [34] в развитии пассивной окраины континента выделяется три стадии: рифтогенная, зрелая и коллизионная.

РИФЕЙСКО–ВЕНДСКИЙ ЭТАП

По мнению большинства исследователей, к образованиям рифта на Урале относятся преимущественно терригенные отложения рифея и венда.

В процессе континентального рифтогенеза выделены ряд последовательных стадий: дорифтовая, начальная, ранняя провальная, интенсивная провальная и пострифтовая [37]. На площади рифтогенез начинается с интенсивной провальной стадии. Отличается быстрыми погружениями с образованием серебрянской и сылвицкой серий венда. Выделенные формации венда образуются в морском бассейне. Сначала сформировались осадки конгломерато-алевролитовой формации (старопечнинская и перевалокская свиты), а затем происходило накопление осадков алевролитопесчаной формации чернокаменской и усть-сылвицкой свит в виде подводных конусов выноса.

РАННЕ-СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

С кембрия до нижнего девона территория представляла собой сушу, которая подвергалась денудации. Продукты разрушения переносились реками и накапливались за пределами площади. В начале девонского периода по ослабленным зонам растяжения (раздвигам) внедряются дайки трапповой габбродолеритовой формации северной ориентации.

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В такатинско–ваньшинское время происходит возобновление осадконакопления. В этот период образуются аллювиальные и прибрежно-морские отложения.

Последующее койвенско–чеславское время характеризуется чередованием мелководно-морских и прибрежно-континентальных обстановок. К началу пашийского времени происходит подъем территории с дальнейшим погружением ее с образованием прибрежно-морских осадков. В позднефранское время происходит рост барьерных рифов и образование впадин, заполненных кремнисто-известняковыми образованиями. Наиболее сильные изменения в тектонических движениях и условиях седиментации намечаются в середине турнейского века, что выражается в значительном возрастании разницы в размерах погружения в зонах прогибов и поднятий. В связи с большим поступлением обломочного материала скорости осадконакопления в зонах прогибов превышали величину погружения. Это привело к быстрому заполнению впадин и установлению в конце косьвинского времени континентальных и прибрежно-континентальных обстановок в ранневизейское время. В континентальных обстановках происходило формирование пластов каменного угля. С середины тульского времени вся территория Восточно-Европейского континента вовлекается в устойчивое погружение с компенсированным карбонатным осадкообразованием. Таким образом, нижнекаменноугольная эпоха характеризуется континентальными и прибрежно-континентальными условиями осадконакопления в нижней части и мелководно-морскими – в верхней.

К началу башкирского века в результате начала коллизионных процессов на восточной окраине Восточно-Европейского континента происходит кратковременное поднятие, а в позднебашкирское время формируется холмистый рельеф, вследствие чего среди нижнемосковских мелководно-морских отложений преобладают терригенные и глинистые осадки.

С гжельского по бурцевское время формируются карбонатные породы в условиях замкнутого морского водоема. Идет образование рифогенных построек – дуванских рифов и слоистых карбонатных пород. На рубеже бурцевского времени происходит герцинская коллизия, формируется молассовая формация урминской серии.

Начинается формирование Предуральского прогиба. В кунгурское время формирование прогиба продолжается в условиях солеродных лагун с образованием флишеидных образований с эвапоритами. В соликамское и шешминское время формирование прогиба продолжается в условиях мелководных замкнутых лагун.

МЕЗОЗОЙСКО–КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

На основании анализа истории геологического развития Урала в мезозое и кайнозое выделено шесть основных тектоно-климатических этапов [38]. Раннемезозойский этап (триас–ранняя юра) характеризуется интенсивными тектоническими движениями. Эрозия и денудация преобладают над темпами химического выветривания. К началу юрского периода рельеф начинает стабилизироваться, происходит его общее воздымание, сопровождающееся образованием мощных кор выветривания. На площади формируются мезозойско–кайнозойские линейные и площадные каолинит-гидрослюдистые коры выветривания. Позднемезозойский этап (средняя юра–поздний мел) отличался относительно тектонической стабильностью и проявился как преимущественно климатический (теплый влажный климат). В следующий этап (поздний мел–значительная часть палеогена) существовала обстановка относительного тектонического покоя при умеренно теплом климате, происходило дальнейшее выравнивание поверхности.

К началу олигоцена происходит достаточно резкое оживление тектонической активности, что приводит к активизации эрозионных процессов, разрушению ранее существующих денудационных и аккумулятивных поверхностей и заложению новой полигенетической поверхности. Таким образом, в олигоцене происходит заложение Усть-Игумской речной палеодолины, к концу раннего миоцена происходит заложение новой речной сети, выбравшей новые широтные и субширотные направления по тектоническим нарушениям (Кизеловская, Нюрокская и др. неогеновые депрессии). Отложения, коррелятные этому этапу, развиты в пределах всех депрессий площади. Плиоценовая эпоха проявилась как климатическая при относительном тектоническом покое, засушливом климате, сезонных ливневых дождях.

В течение плейстоцена произошла смена климата и тектонического режима. К концу плиоцена наступил умеренный и холодный относительно сухой климат, что доказывается сменой красноцветных миоцен–плиоценовых отложений сероцветами плейстоцена. Похолодание снизило роль химического выветривания и привело к усилению роли физического выветривания. В обстановке прерывистой тектонической активности происходило формирование отложений уфимской, исетской, камышловской и режевской террас.

По данным Н. Г. Берлянд [9] в мезозое и кайнозое в Приуралье и Зауралье имеет место постколлизионное расширение, когда под действием сил растяжения закладывается новая система горстов и грабенов, внедряются мезозойские трапповые формации. Для этапа известны проявления и месторождения алмазов продуктивных флюидолитов (туффизитов) и по генезису являются образованиями флюидизированных кимберлит-лампроитовых магм.

С учетом следующих факторов: глубинного строения; развития коры рифтового типа; заложения депрессий, выполненных континентальными олигоцен–плиоценовыми и четвертичными образованиями мощностью более 50 м; ослабленных тектонических зон (начало развития системы горст-грабен-горст); наличия магматизма, в том числе кимберлит-лампроитового; сейсмической активности – 7 баллов по шкале MSK-64 (схема эколого-геологических условий) – предполагаем «эмбриональную» предрифтовую стадию континентального рифта в мезозойско–кайнозойский этап развития территории.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

РАЙОНИРОВАНИЕ

Рассматриваемая территории листа О-40-Х по геоморфологическому районированию занимает положение в двух геоморфологических странах: Русской равнины и Урала. Граница между ними большей частью совпадает со Всеволодо-Вильвенским надвигом. В тектоническом плане Русская равнина соответствует Предуральскому краевому прогибу; Урал (зона кряжа) Чикманско-Восточно-Гремячинским надвигом делится на Западно-Уральскую внешнюю зону складчатости и Центрально-Уральское поднятие [53] (рис. 10).

Западная часть территории, являющаяся частью Русской равнины, находится в пределах Восточнорусской провинции, Камской подпровинции, в области денудационной равнины Предуралья (область Предуральских равнин, возвышенностей). Включает два геоморфологических района: в северо-западной части выделяется Соликамская равнина, в юго-западной части – Косвинско-Чусовская возвышенность. Восточная часть территории, являющаяся частью Урала (зоны кряжа), находится в пределах Уральской провинции, Среднеуральской подпровинции и включает в себя геоморфологическую область остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала.

Область денудационной равнины Предуралья характеризуется пониженным и слаборасчлененным рельефом с зонами преимущественной денудации и аккумуляции. Характерны обширные невысокие ровные пространства с малыми колебаниями высот, не превышающих 200–360 м. По характеру морфологии поверхности здесь выделяются террасированные, волнистые, увалистые и холмистые равнины. Холмы не превышают 150–300 м. Наименьшие высотные отметки (114 м) приурочены к долине р. Яйва у западной рамки площади.

Область остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала расположена в зоне преимущественной денудации. Характеризуется холмисто-увалистым (среднехолмогорным) рельефом, состоящим из чередующихся между собой гряд, холмов со значительными (до 500 м и более) высотами и ложбин субмеридионального простираения. Относительные превышения рельефа составляют 200–300 м. Наименьшие высотные отметки (150 м) приурочены к долинам рек Косьвы и Вильвы, наибольшие – на водоразделе рек Вогулки и Чаньвы (568,6 м – Вогульский камень). Характерна сильно развитая речная сеть, осложняющая основные морфологические черты рельефа. Долины рек узкие, с довольно крутыми склонами и слабо развитыми террасами.

ОПИСАНИЕ РЕЛЬЕФА

По генетическим признакам рельеф территории подразделяется на денудационный, эрозионно-денудационный, эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный. Основными историко-генетическими категориями рельефа являются поверхности выравнивания, поверхности врезания (склоны) и комплексы речных террас.

Олигоцен–миоценовая поверхность выравнивания развита в области остаточных гор западного склона Среднего Урала на водоразделах с абсолютными отметками более 380 м (568 м) и пространственно контролируется элювиальными и элювиальными и делювиальными отложениями неоплейстоцена.

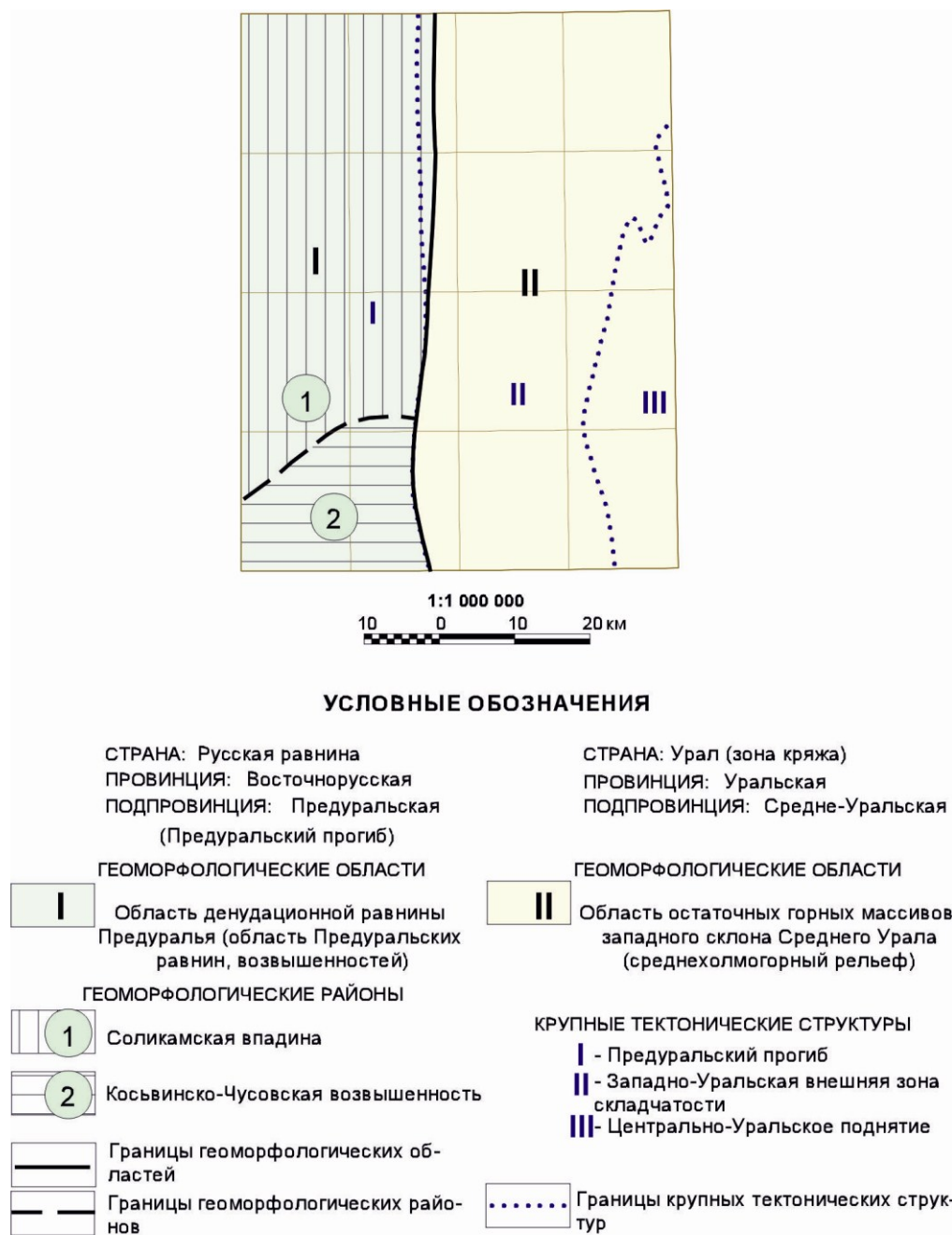


Рис. 10. Схема геоморфологического районирования.

Поверхность выравнивания плиоцен–четвертичного возраста отмечается в области денудационной равнины Предуралья на водоразделах с абсолютными отметками 210–320 м и также контролируется элювиальными и нерасчленяемыми элювиальными и делювиальными образованиями неоплейстоцена.

В области остаточных гор западного склона Среднего Урала денудационные уступы и денудационные склоны горных хребтов и возвышенностей, отделяющие олигоцен–миоценовую поверхность от склонов современных речных долин, отнесены к *педиплену олигоцен–четвертичного* возраста. Поверхности склонов сложены элювиальными и делювиальными образованиями, состав которых напрямую зависит от литологии субстрата.

Гипсометрически ниже по склону располагается *эрозионно-денудационная поверхность* врезаания долин современных рек, сформированная в *плиоцен–четвертичное* время. На этом этапе происходило формирование современной речной сети и образование склонов от более древних поверхностей к современным рекам. Морфологически эта поверхность характеризуется значительными углами наклонов и покрыта преимущественно чехлом делювиальных отложений, реже коллювиальных и делювиальных, делювиальных и солифлюкционных образований.

Плиоцен–четвертичная речная сеть представлена бассейнами рек Яйвы (с крупными притоками: Чаньвой, Вильвой, Усолкой), Косьвы и Усьвы.

Перестройка речной сети произошла между миоценом и плиоценом. По рекам Косьве и Усьве выделены *наурзумская (миоценовая)* и *аккулаевская (плиоценовая)* эрозионно-аккумулятивные террасы. Высота поверхности террас над урезом воды достигает от 60–80 до 100 м, мощность неогенового аллювия до 10 м. Аллювий перекрыт чехлом склоновых делювиальных отложений.

Аккумулятивные поверхности представлены площадками уфимской, исетской, камышловской и режевской террас, сложенных пойменным и русловым аллювием. На крупных реках хорошо развиты пойменные террасы; наибольшее развитие имеют аккумулятивная и эрозионно-аккумулятивная террасы верхнего неоплейстоцена – режевская и камышловская.

Аллювий *исетской и уфимской (среднеоплейстоценовый комплекс)* эрозионно-аккумулятивных террас залегает на цоколе, возвышающемся над урезом воды на 45–50 м (р. Косьва) и 25–40 м (р. Усьва), и создает субгоризонтальные пологонаклонные в сторону русла площадки шириной от десятков до первых сотен метров. Перекрыт среднеоплейстоценовый аллювий современными и верхнеоплейстоценовыми делювиальными отложениями.

Позднеоплейстоцен–голоценовый пойменный комплекс представлен отложениями *камышловской и режевской террас позднего неоплейстоцена и осадками русла, низкой и высокой пойм голоцена*. Вторая (камышловская) терраса широко распространена, имеет субгоризонтальную площадку, отделенную от поймы или первой террасы уступом высотой до 1,5–2 м, реже 4–5 м. Мощность аллювия колеблется от 2 до 6–8 м в горной части и от 6–8 до 15 м – в равнинной. Ширина террасы колеблется от десятков метров у молодых рек до сотен метров на некоторых участках крупных водотоков.

Аллювиальные отложения режевской надпойменной террасы развиты в долинах большинства рек района и представлены чередованием суглинков, глин, песка с линзами и прослоями гравия. Общая мощность аллювия режевской террасы 10 м, на равнинной части территории мощность увеличивается до 10–15 м. Отложения режевской террасы зачастую вложены в аллювий второй (камышловской) террасы, слагают днища пойм, постепенно выходя за борта. Площадка террасы отделяется от поймы пологим уступом высотой до 1–1,5 м. Ширина ее обычно составляет первые десятки метров, но у крупных рек, унаследовавших древние долины, ширина первой террасы может достигать 1,5–2 км (р. Яйва). Цоколь террасы находится на уровне уреза воды, участками поднимаясь и опускаясь на первые метры.

Пойма и I терраса развиты обычно на обоих берегах рек, редко на одном, имеют горизонтальную или слабо наклонную поверхность и высоту 3–4 м, часто они заболочены. У мелких рек поверхности поймы и первой террасы высотой 0,5–1,0 м. Пойменные террасы развиты в долинах всех рек и речек района. Они являются аккумулятивными на всем протяжении долин, отчетливо прослеживаясь на намывных берегах и отсутствуя в местах, где интенсивно развиты эрозионные процессы. Высота поймы над урезом реки изменяется от 0,5 до 2,5 м, а ширина – от 20 до 800 м. В аллювиальных отложениях на закарстованном плотике встречаются повышенные концентрации россыпного золота и алмазов.

ЭРОЗИОННО-СТРУКТУРНЫЕ ДЕПРЕССИИ

Наиболее крупными формами рельефа являются эрозионно-структурные депрессии. На площади выделяется *Всеволодо-Вильвенская эрозионно-структурная депрессия* предположительно мезозойского возраста [38]. Депрессия вытянута субмеридионально параллельно основным Уральским структурам. В северной части площади депрессия располагается в пределах денудационной равнины Предуралья, в южной части – в области остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала. Практически на всем протяжении, более 60 км, депрессия приурочена к Всеволодо-Вильвенской аллохтонной структуре, северная ее часть – к западной ее границе, центральная – проходит практически прямо по ней, южная часть депрессии приурочена к западной границе Луньевско-Чусовской складчато-надвиговой структуры. Ширина депрессии от 3–5 до 7 км. Депрессию пересекают все крупные реки, протекающие на площади (Яйва, Косьва, Усьва), долины которых сформировались в более позднее время. Днище депрессии имеет отметки 140–160 м на севере и 260–280 м – на юге. Геологическую основу мезозойской Всеволодо-Вильвенской депрессии составляет крупная сложно построенная синклинальная зона, включающая Косогорскую и Усвинскую синклинали, в терригенных и карбонатных отложениях палеозоя.

Восточнее Всеволодо-Вильвенской депрессии, в области остаточных горных массивов за-

падного склона Среднего Урала по геоморфологическим критериям картируются эрозионно-структурные *депрессии предположительно плиоцен–четвертичного возраста*. Плиоцен–четвертичные эрозионно-структурные депрессии представляют собой узкие, шириной порядка 0,7–2 км, линейно-вытянутые (до 30–40 и более км) отрицательные формы рельефа, контролируемые субпараллельными линиями основных водоразделов и цепочками остаточных вершин. Простираение меридиональное, реже северо-северо-западное и согласуется с простираением Всеволодо-Вильвенской эрозионно-структурной депрессии мезозойского возраста. Бурением подтверждена Кизеловско-Чаньвинская депрессия с мощностью четвертичных отложений более 40 м (№ 1, 2, 3). Фрагменты других депрессий подтверждаются геофизическими методами.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Денудационные формы рельефа развиты почти на всех водоразделах. Они возникли в результате денудационных процессов и отчетливо отображают особенности геологического строения. Денудационные формы рельефа представлены структурно-денудационными уступами, развитыми в области остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала. Уступы четко выражены в рельефе, имеют высоту до 8–10 м, простираются параллельно склону. Ступенчатые склоны водоразделов особенно отчетливо проявляются на рр. Усьва и Косьва. Ступенчатость склонов обусловлена, очевидно, чередованием устойчивых и легко разрушающихся пород. Ширина ступеней колеблется от 10 до 200 м. Поверхность их обычно наклонена от 8° до 20° в сторону падения склонов. Выделяются более мелкие формы рельефа – отпрепарированные денудацией устойчивые пласты, что привело к образованию рельефа асимметричных гряд или куэст. Примером могут служить куэсты г. Крестовой близ г. Губаха. В этой группе выделяются формы рельефа, создаваемые определенными экзогенными процессами. К гравитационным формам рельефа относятся каменные развалы, встречающиеся на крутых склонах г. Крестовая, вблизи водораздела, где ширина развалов до 100 м и длина по склону до 1 км. При увлажнении горных пород под влиянием действия силы тяжести проявляются водно-склоновые процессы.

Аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные формы включают в себя аллювиальные отложения. К первым относятся русло, пойма и первая (режевская) терраса. К *эрозионно-аккумулятивным формам рельефа* относятся вторая (камышловская), третья (исетская) и четвертая (уфимская) надпойменные террасы.

Карстовые формы рельефа имеют очень широкое распространение в изученном районе. К ним относятся воронки, суходолы, поноры, воклюзы, пещеры, поля.

Самой распространенной формой карста являются воронки в широкой полосе развития карбонатных пород, в зоне тектонических нарушений и трещиноватости. Размеры воронок весьма различны: от 1–5 м в поперечнике до 5–25 м, реже 100–200 м и глубиной обычно 5–10 м, и реже до 25 м и более. Карстовые воронки образуются часто в трещиноватых известняках за счет выщелачивания и эрозионной деятельности подземных и поверхностных вод и путем провала поверхностного покрова в подземные пустоты. Такая обстановка имеет место в Студеном логу вблизи ст. Губаха, в долине р. Ниж. Мальцевка и др.

Имеются и закрытые формы карста. Примером могут служить ряд рек и ручьев Кизеловского и Чусовского района: это Губашка, Сухой Кизел, Опаленная, Коспаш, Вижай и др., которые исчезают в карстующиеся пустоты и вновь появляются в русле, немного ниже места исчезновения. Так, р. Губашка 16 км из 30 течет под землей. Река Коспаш с расходом 500 л/ч исчезает в 4,5 км от ее устья. Суходолы расположены в полосе развития карбонатных пород и зоне нарушений и трещиноватостей, имеют плоское дно и пологие склоны. В русле на несколько км может отсутствовать водоток или эпизодически заполняться водой. Вода поглощается карстовыми воронками или понорами. Русло в таких долинах почти не выработано. К таким относятся Ладейный Лог, Холодный Лог, Свиной Лог, Виашер и др.

Поноры и воклюзы встречаются в основном по берегам рек Усьвы, Косьвы, Вильвы и др. и в сухих руслах и долинах. Поноры не глубже 2–3 м при поперечнике 10–15–20 см. Поноры типичны для зоны вертикальной циркуляции карстовых вод.

Воклюзы установлены на правом берегу р. Косьва (напротив п. Кировский), по р. Усьва у пос. Усьва и др., в 1 км выше устья р. Костоватик и др. местах.

Поля – это карстовые провалы от 3 до 8 м глубиной, с крутыми склонами и плоским дном. Ширина этих карстовых понижений достигает 100–200 м. Такие понижения встречаются в районе станции Шестаки среди гипсов кунгурского возраста.

Подземные формы представлены пещерами, каналами, кавернами. Пещеры образуются под

действием подземных вод в результате расширения трещин в карстующихся породах и вдоль плоскостей напластования, поэтому расположение их и форма определяются трещиноватостью и условиями залегания пород. В пределах листа установлено 183 пещеры, из них 5 протяженностью более 1 000 м (Кизеловская – 7 600 м, Геологов-2 – 4 000 м, Темная – 1 750 м, Геологов-3 – 1 700 м, Мариинская – 1 000 м).

К *эрозионным формам рельефа* следует отнести эрозионные уступы в долинах крупных рек: Яйвы, Вильвы, Косьвы, Усьвы. Высота уступов до 5–10 м.

Из *тектонических форм рельефа* следует отметить тектонически предопределенные седловины, которые выделяются на участках речных перехватов, в местах неотектонических поднятий и тектонические уступы, обусловленные крупными разломами.

Своеобразную генетическую группу, присущую только четвертичному периоду, представляют *техногенные формы рельефа*. К последним относят отвалы шахт и карьеров и др. земляных работ (засыпка низин, болот, рвов, срезание возвышенностей); строительство крупных водохранилищ (Широковское) приводит к неустойчивости и разрушению берегов.

В результате антропогенной денудации создаются отрицательные формы рельефа – карьеры (Всеволодо-Вильвенский, Луньевский, Ивакинский, Известняка и др.), траншеи, провалы, просадки и т. д. Вследствие антропогенной аккумуляции возникают положительные формы рельефа и антропогенные отложения – терриконы, дамбы, отвалы пород (Кизеловский угольный бассейн), отвалы вдоль трасс, нефте- и газопроводов и т. п. Все это приводит к изменению облика земной поверхности, образуются террасированные углубления, плоские воронки (результат просадок) и др., изменяются ранее существующие формы рельефа.

СВЕДЕНИЯ О НОВЕЙШЕЙ ТЕКТЕНИКЕ

Неотектонические формы. Современное горное сооружение Урала представляет собой линейные и сводовые поднятия, осложненные продольными разломами. Эти структурные формы начали развиваться не позднее конца мезозоя. Их развитие резко активизировалось в олигоцене и продолжается до сих пор. Современные тектонические поднятия отчетливо выражены в рельефе и характеризуются своеобразной литологией четвертичных осадков, носят блоковый характер и наследуют положительные структуры более древних эпох. В восточной части площади неотектонические поднятия расположены в пределах приподнятых горных массивов Среднего Урала. Здесь отмечаются глубокие врезы верховьев малых рек и логов, сложенные характерными отложениями, датированными как делювий полярноуральского горизонта верхнего неоплейстоцена, каньонообразные и антецедентные долины и т. д. На большей части площади на неотектонические поднятия указывают глубокие врезы долин крупных рек, таких как Косьва, Усьва, Чаньва. В пределах плиоцен–четвертичной поверхности врезания выделяются крутые склоны долин, сложенные коллювиальными и делювиальными образованиями верхнеплейстоцен–голоценового возраста, эрозионные уступы, висячие устья долин и т. д. Унаследованные положительные неоструктуры хорошо фиксируются по результатам дешифрирования МАКС и морфометрическим построениям в виде крупных кольцевых структур Чинова (1983 г.). По результатам аэрокосмогеологических исследований (АКГИ) Ильиных Ю. А. (1998 г.), Быкова Н. Я. (2004 г.) на рассматриваемой территории выделено значительное количество локальных кольцевых морфоструктур (неотектонических поднятий), отождествляемых с локальными тектоническими поднятиями. Многие из них подтверждены бурением и геофизикой, на некоторых из них установлены залежи нефти и газа.

Неотектонические блоковые структуры и районирование. По неотектоническому и блоковому районированию [102] территория листа расположена на западе – в области слабых и умеренных поднятий равнины Предуралья, (Предуральский геоблок, Предсреднеуральский мегаблок), где выделяются район слабых и умеренных дифференцированных поднятий Соликамской равнины (Соликамский макроблок) и район умеренных дифференцированных поднятий Косьвинско-Чусовской возвышенности (Косьвинско-Чусовской макроблок). На востоке территория расположена в области значительных дифференцированных поднятий западного склона Среднего Урала, где входит в Западно-Уральский геоблок, Западно-Среднеуральский мегаблок, занимает части Кизеловского и Губахинского макроблоков. В составе макроблоков выделены 11 мезоблоков и 52 локальных неотектонических блоков. Большая часть территории характеризуется умеренно активной степенью неотектонической активности. Преобладающие амплитуды новейших поднятий 200–300 м. Однако, отдельные локальные блоки характеризуется высокой и очень высокой степенью неотектонической активности, что подтверждается высокой степенью эрозионной расчлененности рельефа и высокой энергией рельефа.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

Современный рельеф описываемой территории формировался в течение длительного времени и имеет сложную историю, связанную с историей геологического развития всего Урала. Он характеризуется большой сложностью и разнообразием форм и обусловлен: 1) новейшими тектоническими движениями; 2) унаследованностью более древних структур; 3) литологическим составом рельефообразующих толщ. Западная часть территории имеет структурно-денудационный равнинный рельеф, восточная часть имеет эрозионный структурно-денудационный рельеф.

Анализ тектонического развития, особенностей осадконакопления, развития трансгрессий и регрессий мезо–кайнозойского этапа тектонического развития Урала и Предуралья позволили выделить две крупные эпохи относительно спокойного тектонического развития, преобладания медленных эпейрогенических движений, захватывающих крупные регионы, преобладания морских трансгрессий и выравнивания рельефа как в горной, так и в предгорной платформенной территории. Первая эпоха продолжалась со среднего триаса по среднюю юру, вторая – с поздней юры до среднего олигоцена [8].

Триас–среднеюрский этап. К началу мезозоя Предуральский прогиб был компенсирован и вместе с восточным склоном платформы представлял платформенную равнину, где проходили процессы денудации и континентального осадконакопления. Сильной денудации подвергся горный Урал, а обломочный материал разносился водными потоками по всему равнинному Предуралью. На исследуемой территории осадки этого цикла не сохранились.

Позднеюрско–олигоценовый этап. В среднеюрскую эпоху отмечается активизация тектонических движений на Урале и Предуралье. Здесь происходит последовательная смена медленных эпейрогенических волновых поднятий и опусканий, обширные трансгрессии и регрессии мелководных эпиконтинентальных морей на территории Волго-Уральской области. На исследуемой территории отложений палеоцена не обнаружено.

Позднемезозойская поверхность денудационного типа формировалась и в Предуралье, но уже поднятия позднего олигоцена вызвали усиление эрозии и здесь сформировались глубокие долины, заполнявшиеся в конце олигоцена и в миоцене продуктами размытия кор выветривания Урала. В конце плиоцена снова создаются условия для формирования поверхности выравнивания, которая развита в равнинном Предуралье на высотах 160–200 м. В долинах в это время формировался комплекс плиоцен–четвертичных террас.

В начале палеогена началось заложение речной сети в очертаниях, близких к современному. На западном склоне Урала в ряде мест на карстующихся карбонатных породах, особенно в западинах и депрессиях, отмечаются остатки кор выветривания олигоценовой и миоценовой эпох. В палеоген–неогеновый этап сформировалась, вероятно, поверхность выравнивания: на терригенных древних отложениях в восточной части района (абсолютные отметки 350–550 м).

Миоценовый этап преимущественно климатический с засушливым климатом, с сезонами ливневых дождей, широко развиты склоновые процессы. С этим этапом связана широко проявившаяся педипленизация.

Позднеолигоцен–четвертичный этап. К позднему олигоцену приурочивается значительный рубеж тектонического развития Урала и Предуралья, намечается крупнейшая структурная дифференциация территории, знаменующая начало нового неотектонического этапа развития. На фоне плавных эпейрогенических волновых движений начинают отчетливо проявляться дифференцированные блоковые движения. На Урале значительно возрастает интенсивность поднятий, превышающих иногда платформенные в несколько раз.

В неоген–четвертичный этап развития древние поверхности выравнивания были в определенной степени деформированы и переработаны эрозионно-денудационными процессами, но отдельные поверхности с корами выветривания сохранились на водораздельных вершинах, по которым можно восстановить историю развития района и формирования рельефа.

В конце олигоцена–начале неогена были выработаны крупные древние долины, преимущественно субмеридионального простирания, которые, видимо, были связаны с зонами новейших дифференцированных подвижек по древним разломам. Эти долины в миоцене были выполнены толщами аллювиальных и пролювиальных отложений [14].

В плиоцен–четвертичный этап происходили поднятия, и формировалась поверхность врезания современных долин с комплексом террасовых уровней. Осадочная формация плиоцен–четвертичных эрозионных циклов на площади представлена аллювиальными отложениями первой–пятой надпойменных террас. В связи с похолоданием климата в плейстоцене значительно активизировались процессы морозного выветривания, солифлюкционного сноса. В результате сформировался покров четвертичных дресвяно-щебнистых буровато-коричневых суглинков,

перекрывающих вершины и склоны чехлом мощностью 2–5 м.

В днепровское (вильгортское) время формируются ледниковые и гляциофлювиальные отложения, связанные с днепровским (вильгортским) оледенением. Они перекрыты покровными делювиальными глинами и суглинками и сохранились на востоке площади.

СВЯЗЬ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С ПОЛЕЗНЫМИ ИСКОПАЕМЫМИ

Важное значение имеет установление связи геоморфологических факторов с образованием и концентрацией полезных ископаемых алмазов и золота в мезозойских и четвертичных отложениях. История развития россыпей рассматриваемой территории тесно связана с историей развития рельефа. В мезозое в результате тектонических движений и денудации породы такатинской свиты, которые являются вторичным коллектором алмазов, были выведены на дневную поверхность, где произошло их разрушение с последующим образованием кор выветривания, высвобождением алмазов и переотложением их в карстовые понижения в пределах позднемезозойской эрозионно-структурной депрессии. В позднем олигоцене процесс корообразования продолжился, произошла трансформация ранее существующих россыпей в олигоценовый аллювий, а также образование новых россыпей за счет перемыва ранее сформировавшихся кор выветривания. В неогеновое время вследствие положительных эпейрогенических движений произошла педипленизация рельефа с образованием крутых склонов и формированием делювиальных и делювиально-пролювиальных отложений каракольской серии, заполнивших карстовые понижения и явившихся промежуточным коллектором алмазов. В это же время неогеновые долины являлись наиболее пониженными зонами и служили местом скопления обломочного материала, в т. ч. и продуктов разрушения вторичного коллектора алмазов и коренных золото-содержащих пород. С этой позиции определенные перспективы можно связывать с долинами рр. Чаньва, Усьва, Косьва. В дальнейшем, в среднечетвертичное время, ледниковые и гляциофлювиальные отложения «запечатали» все понижения в рельефе, послужив своеобразным «экраном», предохранившим продуктивные алмазоносные отложения от размыва и разубоживания. В период от конца среднего плейстоцена до голоцена произошло естественное обогащение алмазоносных россыпей за счет «распечатывания» и размыва олигоценовых и раннечетвертичных долин и переотложения алмазоносных отложений в верхнеплейстоценовый и современный аллювий.

Корообразование происходило в пределах мелких водораздельных пространств внутри депрессий, способствовало высвобождению золота из коренных пород. Гидросеть, развивающаяся в голоценовое время, служила местом скопления обломочного материала, в т. ч. алмазов и золота, образуя их современные россыпи.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На изучаемой площади находятся месторождения, проявления и пункты минерализации широкого спектра полезных ископаемых. Горючие ископаемые представлены месторождениями нефти и газоконденсата, месторождениями и проявлениями каменных углей. Из черных металлов отмечены многочисленные проявления бурых железняков инфильтрационного происхождения. Выявлены пункты минерализации титана, меди, молибдена, редких земель, золота, урана. Неметаллические полезные ископаемые представлены месторождениями серы, известняков для химической промышленности, огнеупорных глин, россыпей алмазов, строительных материалов и калийно-магниевых солей.

Всего на площади 77 месторождений. Наиболее значимые из них месторождения нефти и газоконденсата, известняков для химической промышленности и калийно-магниевых солей.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

На площади листа О-40-Х в настоящее время открыто 5 месторождений нефти – Сибирское, Ветосское, Крутовское, Таборковское, Истокское и одно нефтегазоконденсатное – Ульяновское, локализованные в границах Средне-Предуральской (1 Н,Гз/D₂–Р₁) и Средне-Уральской (2 Н,Гз/D₂–Р₁) нефтегазоносных областей Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Месторождение нефти Сибирское относится к рангу средних, остальные к рангу малых. Приурочены к пластовым сводовым и массивным сводовым залежам. Коллекторы сложены органогенными известняками и доломитизированными известняками и песчаниками, обладающими поровым, порово-трещинным, иногда каверново-трещинным типом пористости. Флюидоупорами служат глинистые или глинисто-алевролитовые образования, региональной покрывкой являются глинисто-ангидритовые породы кунгурского яруса.

На площади выделены 10 локальных структур (сейсмических аномалий) перспективных на вмещение нефти и газа (прил. 2)

Ниже приводится характеристика месторождений по материалам работ на нефть и газ [86, 150]. Данные по месторождениям (запасы, продуктивные горизонты, параметры пластов, качественная характеристика нефти и газа) даны в таблицах 2, 3, 4.

Сибирское месторождение нефти (I-1-1) находится в Усольском районе в 17,5 км юго-восточнее г. Березники. В настоящее время разрабатывается. Месторождение расположено на территории Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. В тектоническом отношении расположено в центральной части Соликамской впадины, на Верх-Уньвинской структуре.

На площади Сибирского месторождения пробурены: 3 скважины ОГН (опытные глубокие нефтяные), 6 поисковых, 7 разведочных и 136 эксплуатационных скважин. По результатам работ месторождение представлено структурой облекания рифовой постройки верхнедевонского возраста по изогипсе –2 043 м, имеет форму купола.

Ветосское месторождение нефти (I-3-1) (рис. 11) находится на территории, подчиненной г. Александровску в 10 км к северо-западу г. Александровск. Месторождение не эксплуатировалось. По степени промышленного освоения относится к законсервированным, в группе нераспределенного фонда.

Запасы нефти и параметры пластов месторождений

Наименование место- рождения, возраст и глубина залегания пла- ста, м (продуктивные горизонты)	<u>Год открытия</u> Год ввода в разработку	Запасы нефти, млн тонн		Параметры пласта						
		<u>геологические</u> <u>извлекаемые</u>		Площадь нефтенос- ности, км ²	Нефтена- сыщенная толщина, м <u>общая</u> эффект.	Открытая пористость	Нефтена- сыщенность	Коэффи- циент из- влечения нефти	Проницае- мость, мкм ²	Пересчетный коэффициент
		ABC ₁	C ₂							
Соликамский нефтегазоносный район (1.1 Н,Гз/D ₂ -P ₁)										
Сибирское-Н										
фаменские, карб. 2043	1984/1987	40,4/14,9	7,5/2,3	3,3	40/3		0,856			
Крутовское-Н		1,1/0,317								
башкирские, карб. 2030	1984/2002	0,492/0,123		2,7	36/3,9	0,100	0,780	0,254	0,025	0,718
бобриковские, тер. 2365	1982/1992	0,561/0,194		2,24	28,4/5,8	0,120	0,840	0,400	0,048	0,583
фаменские, карб. 2450	1984/-	0,047/-		0,65	25/3,5	0,070	0,760	0,254	0,014	0,544
Косьвинско-Чусовской нефтегазоносный район (1.2 Н,Гз/D ₂ -P ₁)										
Ульяновское-НГК		1,1/0,278	0,558/0,122							
сакмар.-артин., карб. 725	1970/1976	0,807/0,169		10,0	9,5/2	0,076	0,850	0,200	0,043	0,857
бобриковские, тер. 2085	1975/1984	0,293/0,109	0,055/0,021	2,6	9,5/2	0,110	0,800	0,390	0,020	0,799
турнейские, карб. 2132	2002/-		0,503/0,101	7,2	10,0/2,1	0,100	0,710	0,200		
Таборковское-Н	2001/2002	0,2/0,080		0,65	18,0/5,8	0,100	0,730	0,400	3,023	0,899
артинские, карб. 702										
Истокское-Н	1963/1969	2,6/1,3		1,4	16/3	0,150	0,800	0,500	0,050	0,708
тульские, тер. 1780										
Язьвинско-Чусовской нефтегазоносный район (2.1 Н,Гз/D ₂ -P ₁)										
Ветосское-Н										
башкирско-серпуховск., карб. 1352	1971/1974	0,1/0,02		0,806	7,2/3,5	0,088	0,800	0,150	0,045	0,747

Таблица 3

Запасы газа и параметры пластов месторождений

Наименование место- рождения, тип коллекто- ра, возраст, глубина зале- гания пласта, м	Год открытия Год ввода	Запасы газа, млрд м ³		Вид газа (Р – растворен., ГШ – газовая шапка, СВ – свобод. газ)	Параметры пласта						
		ABC ₁	C ₂		Площадь газонос- ности, км ²	Для свободного газа					Для рас- твор. газа Газосодер- жание, м ³ /т
						Газона- сыщ. тол- щина, м	Открытая пори- стость	Газона- сыщен- ность	Коэффици- ент извлече- ния	Текущее пла- стовое давле- ние, мПа	
Соликамский нефтегазоносный район (1.1 Н,Гз/D ₂ –Р ₁)											
Сибирское-Н											
фаменские, карб. 2043	1984/1987	2,2	0,4	Р							
Крутовское-Н		0,11		Р							175
башкирские, карб. 2030	1984/2002	0,032		Р							355
бобриковские, тер. 2365	1982/1992	0,068		Р							385
фаменские, карб. 2450	1984/2002	0,01		Р							
Косьюинско-Чусовской нефтегазоносный район (1.2 Н,Гз/D ₂ –Р ₁)											
Ульяновское-НГК		0,037	0,037	Р							
сакмар.-артин., карб. 725	1970/1976	0,012		Р							65
бобриковские, тер. 2085	1975/1984	0,015	0,003	Р							125
турнейские, карб. 2132	2002/2002		0,034	Р	0,518						339
		0,010		ГШ		1,3	0,1				
Таборковское-Н	2001/-	0,005	0,006	Р	0,224						58
				ГШ		5	0,14	0,93		4,159	
Истокское-Н	1963/-	0,3		Р							
тульские, тер. 1780											
Язьвинско-Чусовской нефтегазоносный район (2.1 Н,Гз/D ₂ –Р ₁)											
Ветосское-Н											
башкирско-серпуховск, карб. 1352	1971/-	0,003		Р							179

Качественная характеристика нефти и газа месторождений

Наименование месторождения, возраст, глубина, залегания пласта, м	Нефть							Газ						
	Плотность, г/см ³	Вязкость в пластовых условиях, мПа·с	Содержание, в %			Пластовая температура, °С	Температура застывания нефти, °С	Вид газа	Плотность газа по воздуху	Низшая теплотворная способность, кДж	Содержание тяжелых углеводородов без C ₅ +в, %	Содержание, в %		
			серы	парафина	смоли и асфальтенов							сероводорода	азота	углекислого газа
Соликамский нефтегазоносный район (1.1 Н,Гз/D ₂ -P ₁)														
Сибирское-Н														
фаменские, карб. 2043	0,694	1,08	0,23	2,45	10,51			Р	0,861				6,61	0,25
Крутовское-Н														
башкирские, карб. 2030	0,822	0,72	0,67	4,78	8,12	36	-2	Р	0,837	47 484	37,25		1,91	0,06
бобриков., тер. 2365	0,799	0,77	0,34	3,65	3,31		-16	Р	0,803	45 874	47,04		1,28	
фаменские, карб. 2450	0,804	0,5	0,39	3,12	4,72	42	-16	Р	0,783	44 793	4453		1,90	
Косьвинско-Чусовской нефтегазоносный район (1.2 Н,Гз/D ₂ -P ₁)														
Ульяновское-НГК														
сакмар.-артин., карб. 725	0,849	1,15	1,08	3,33	18		-20	Р	1,211	57 347	43,4	0,1	4,17	0,62
бобриков., тер. 2085	0,821	1,0	0,48	4,49	8,66	37	9	Р	0,868	49 191	36,3		2,33	0,5
турнейские, карб.2132	0,803	0,5	0,20	0,99			-32	Р	0,858	39 522			4,17	0,24
Таборковское-Н														
артинские, карб. 702	0,819	2,3	0,43	3,53	7,95	14	-27	Р	1,217	56 686	50,75		2,00	0,46
Истокское-Н														
тульские, тер. 1780	0,819		0,30	6,99	4,25	25	9	Р	0,774	67 000				
Язьвинско-Чусовской нефтегазоносный район (2.1 Н,Гз/D ₂ -P ₁)														
Ветосское-Н														
башкиро-серпухов., карб. 1352	0,817		1,39	3,07	2,15	24		Р						

Структурная схема по кровле башкирского яруса
масштаб 1:50 000

Условные обозначения:

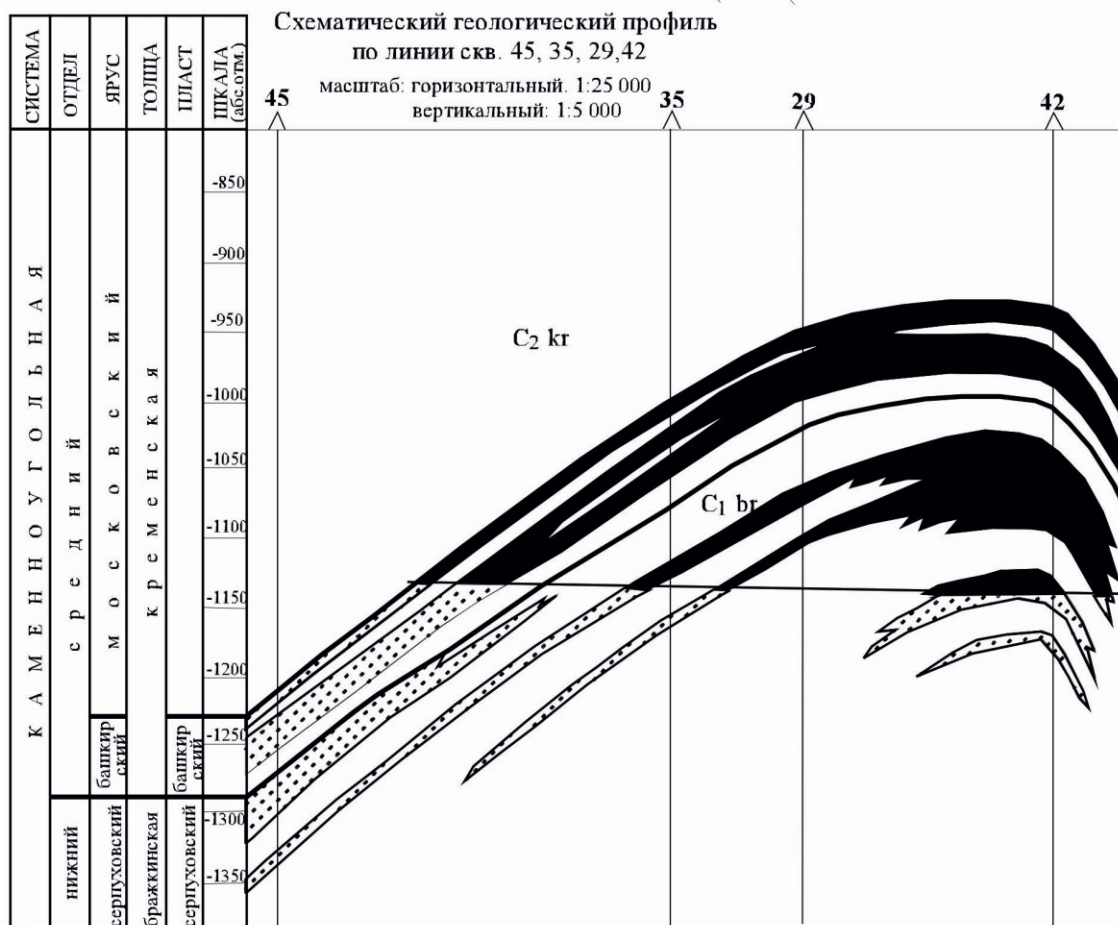
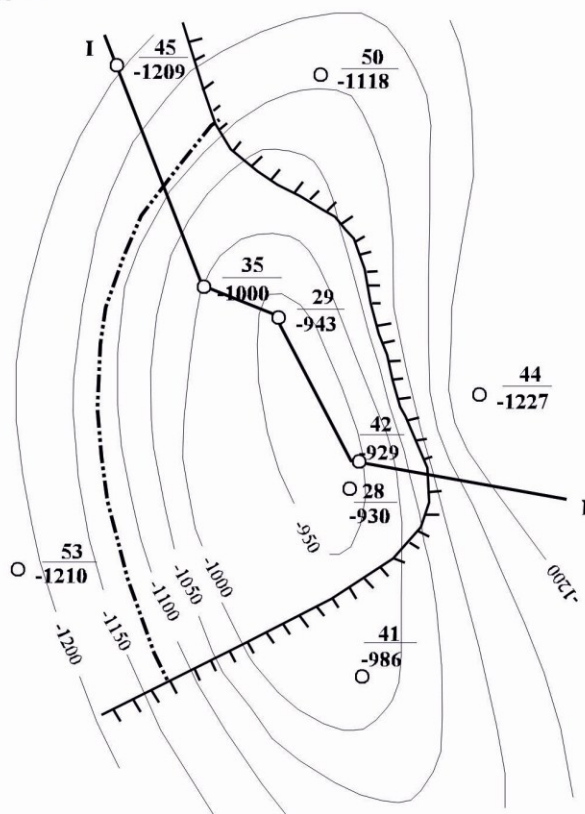
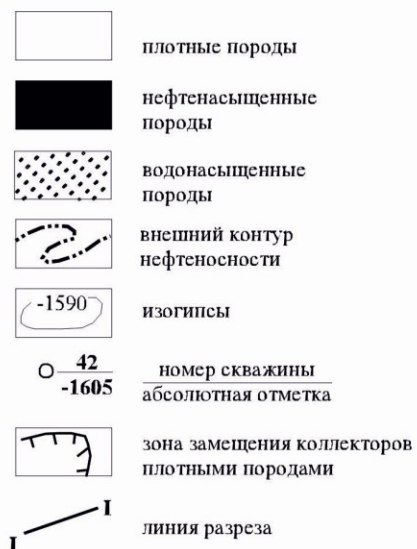


Рис. 11. Ветосское месторождение нефти.

В тектоническом отношении расположено в зоне передовых складок Урала, в аллохтоне Всеволодо-Вильвенского надвига субмеридионального простирания. Месторождение приуро-

чено к одноименной структуре. Пробурено 10 глубоких скважин (самые глубокие вскрыли венд), проведены в небольшом объеме сейсмические исследования. Структура связана с облеканием верхнедевонского Ветосского рифа, имеет вид брахиантиклинальной складки субмеридионального простирания размером по замкнутой стратоизогипсе –1 100 м (кровля башкирского яруса) 8×2,5 км, амплитудой –150 м. В турнейском ярусе в пределах замкнутой стратоизогипсы –1 600 м эта структура сохраняется с размерами 5,2×2,2 км и амплитудой –186 м. Угол падения западного крыла структуры 14°50', восточного – 18°26'. Повторяется структура и по пермским отложениям.

Крутовское месторождение нефти (III-1-3) находится в Добрянском районе в 20 км западнее г. Губаха. В настоящее время разрабатывается. В тектоническом отношении расположено в южной части Соликамской депрессии на Крутовском и Высокомысском поднятиях. Крутовское куполовидное поднятие по замкнутой стратоизогипсе –2 365 м имеет размеры 2,9×2,0 км и амплитуду –130 м.

Таборковское месторождение нефти (IV-1-6) находится в Добрянском районе, в 52 км северо-восточнее г. Добрянка. Месторождение считается подготовленным для промышленного освоения. В тектоническом отношении расположено в северо-восточной части Косьвинско-Чусовской седловины, на Таборковском поднятии. Таборковское месторождение нефти открыто на одноименной структуре, подготовленной к глубокому бурению структурным бурением по кровле артинского яруса. Структура седиментационного типа – артинская органическая постройка волимской группы по замкнутой стратоизогипсе –702 м представляет собой купол северо-западного простирания размерами 2,3×1,5 км, амплитудой 86 м.

Истокское месторождение нефти (IV-1-7) (рис. 12) находится в Добрянском районе в 45 км северо-восточнее г. Добрянка. Месторождение не эксплуатировалось. По степени промышленного освоения относится к законсервированным, в группе нераспределенного фонда. В тектоническом отношении расположено в северной части Косьвинско-Чусовской седловины, в пределах Ольховской валообразной зоны. Приурочено к Истокскому локальному поднятию северо-восточного простирания.

Истокское месторождение нефти подготовлено к глубокому бурению структурным бурением по кровле артинского яруса. Пробурено 9 глубоких скважин и проведены в небольшом объеме сейсмические работы. Структура связана с облеканием верхнедевонской рифовой постройки. По кровле терригенных отложений тульского горизонта по стратоизогипсе –1 610 м размеры поднятия составляют 4,1×2,1 км, амплитуда –33 м.

Ульяновское месторождение нефтегазоконденсатное (IV-2-3) находится в Добрянском, Чусовском районах и территории, подчиненной городу Губахе, в 19 км юго-западнее г. Губаха. В настоящее время разрабатывается. В тектоническом отношении расположено в северо-восточной части Косьвинско-Чусовской седловины, в пределах Ольховской валообразной зоны, приурочено к локальным тектоническим поднятиям – Ульяновскому и Надеждинскому. Ульяновское поднятие по всем глубоким горизонтам представляет собой купол субмеридионального простирания. По замкнутой стратоизогипсе –1 350 м размеры поднятия составляют 9×4,6 км, амплитуда –145 м, угол падения западного крыла 2°, восточного – 4°.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

На площади известны 29 месторождений и выявлено 3 проявления каменных углей. По степени промышленного освоения 21 месторождение отработано и 8 находятся в стадии Госрезерва (законсервированы). Месторождения каменного угля распространены в пределах Кизеловского каменноугольного бассейна (5.1 УК/С₁), протягивающегося в меридиональном направлении на 150 км от г. Александровска до г. Лысьвы при ширине угленосной структуры до 25 км [12, 17].

Промышленные пласты каменного угля входят в состав западноуральской свиты нижневизейского подъяруса.

В тектоническом плане Кизеловский бассейн расположен в пределах Всеволодовильвенской аллохтонной структуры и Луньевско-Чусовской складчато-надвиговой структуры Западно-Уральской внешней зоны складчатости (ЗУС). Тектоническое строение сложное, западноуральская свита – угленосная продуктивная формация (УПФ) – погружена на значительные глубины, смята в сложные линейные складки и разбита многочисленными разломами со значительными смещениями. Месторождения каменных углей приурочены к следующим структурам: Косогорской (№ 4), Главной Кизеловской (№ 5), Кизеловской (№ 6) антиклиналям

и Коспашско-Полуденной (№ 8), Косьвинской (№ 9), Шумихинской (№ 14) синклиналим (тектоническая схема). К Главной Кизеловской антиклинали приурочены наиболее крупные запасы каменных углей.

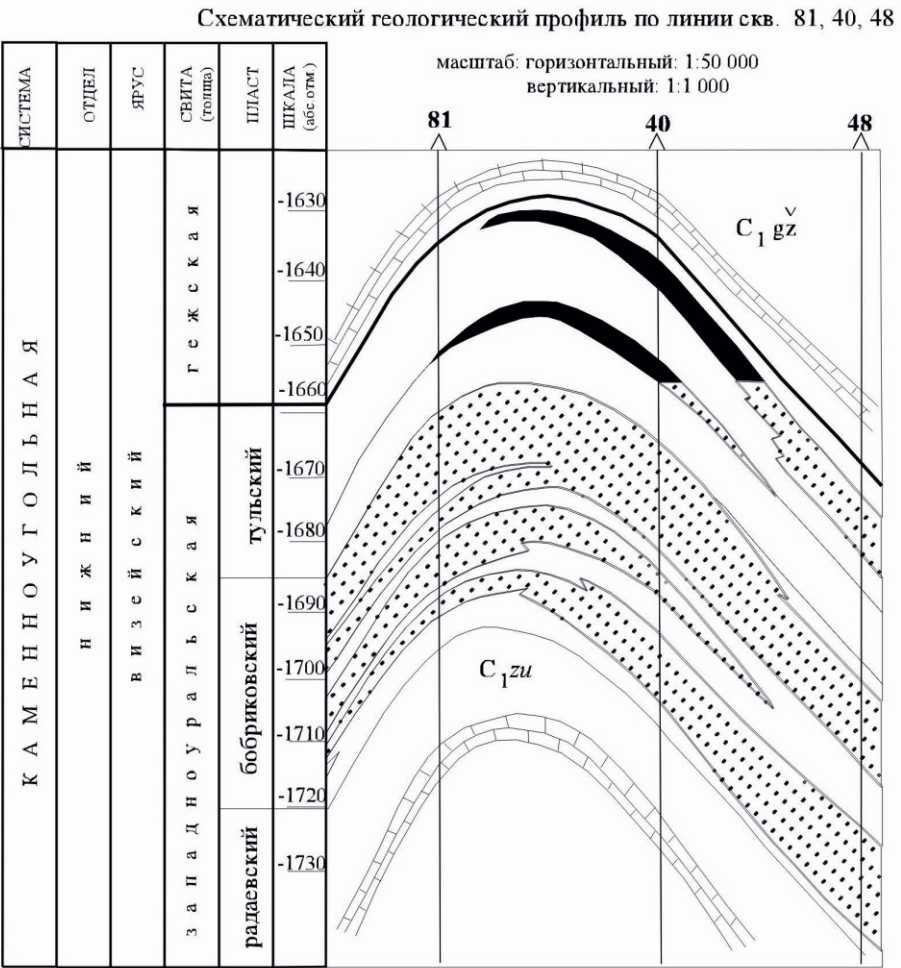


Рис. 12. Истокское месторождение нефти.

Западноуральская свита (УПФ) включает песчаники, аргиллиты, алевролиты с промышленными пластами каменных углей. В различных частях бассейна рабочей мощности (0,6 м) достигает 20 прослоев угля, но выдержанными являются только пласты № 5, 9, 11, 13. Средняя суммарная мощность рабочих пластов по бассейну достигает 2,6 м. Большая часть пластов углей сосредоточена в верхах радаевского и низах бобриковского горизонтов визейского яруса. Падение пластов у поверхности, как правило, крутое (50–60°), с постепенным выполаживанием на глубине.

Месторождения каменных углей относятся к осадочной группе, биохимическому классу, биогенному подклассу, катагенетического ряда угленосной формации.

Кизеловские угли относятся к группе гумусовых плотных матовых и полуматовых дюренов. Марки углей: Г, ГЖО, ГЖ и Ж. Угли обладают повышенной зольностью (28,6–35,9 %), сернистостью (5–8 %) и выходом летучих компонентов (35,9–46,5 %). Преобладают коксующиеся угли (90 % запасов), пригодные для цветной металлургии. Теплотворная способность углей 5 300–8 200 кал/кг.

Лучшими коксующимися свойствами отличаются пласты Главной Кизеловской антиклинали и пласт № 13 Косьвинской синклинали.

Бассейн интенсивно разрабатывался с 1927 г. Ввиду нерентабельности в 1996 году была начата реструктуризация шахт, а в 1997 году их ликвидация. К 2002 году Кизеловский угольный бассейн полностью прекратил добычу угля.

На сегодняшний день как государственный резерв балансом учитываются запасы угля в объеме 173,3 млн т (прил. 3) на 8 месторождениях: *Коспаш-46* (I-4-20), *Коспаш-48* (I-4-21), *Коспаш-45* (I-4-22), *шахте Северная* (II-3-10), *шахте им. В. И. Ленина* (II-3-16), *Коспаш-27* (II-4-4), *Ключевском* (III-3-2) и *Косьвинском* (III-3-9). Данные по месторождениям (запасы, качественная характеристика углей и пластов, имеющие промышленное значение) сведены в таблицы 5 и 6.

Наибольшим потенциалом обладает *Косьвинское месторождение* (III-3-9) (рис. 13). Расположено в Губахинском районе в 5 км на северо-восток от г. Губаха. Приурочено к северной части Косьвинской синклинали. Западноуральская свита – угленосная продуктивная формация (УПФ) – имеет мощность 130–230 м. Промышленный интерес представляют пласты 5, 9, 11, 13, отвечающие требованиям кондиций. Простираение пластов меридиональное, с падением от 0 до 75°. По простираению и падению мощности основных угольных пластов невыдержаны и изменяются от 0,5 до 4,0 м. Угли хорошо спекаются и коксуются, выделяются марки Г, ГЖО, ГЖЖ. По средним величинам классификационных показателей относятся к маркам Г, ГЖ группы 2 ГЖ [150].

В качестве попутных компонентов при добыче угля рассматриваются германий, галлий, селен, теллур и редкоземельные элементы. Среднее содержание германия по Кизеловскому бассейну составляет 3 г/т, что в 3 раза выше, чем в углях Кузнецкого и Карагандинского бассейнов. В зольном остатке средние содержания германия составляют по пласту № 13 – 11,5 г/т, по пласту № 11 – 11,5 г/т, по пласту № 9 – 13,5 г/т, по пласту № 5 – 17,9 г/т, по пласту № 4 – 39,0 г/т. Содержания галлия близки к кларковому, селен и теллур концентрируются в пирите, коэффициент концентрации по сравнению с кларком 45–70 для селена, 1 600 – для теллура. Отношение S/Se=17 400, S/Te=29 000, содержание серы в пиритовом концентрате – 34,2 %. Во время разработки кизеловских углей выход пиритового концентрата составлял 70 000 т/год, в котором содержались 1 800 кг селена и 800 кг теллура. Редкоземельные элементы встречены в виде монацита, содержание которого достигает 2,4 кг/м³ [147].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

На изучаемой площади предшественниками и работами авторов отчета выделено 15 проявлений железных руд. Сконцентрированы они в основном в восточной части площади в пределах Белокатайско-Чусовской железорудной угленосно-бокситоносной минерагенической зоны (5 Al, UK, Fe/O₃–C) и пространственно тяготеют к Кизеловскому каменноугольному бассейну. Отнесены они в геологической литературе к кизеловскому типу. Большая часть этих проявлений эксплуатировалась.

В тектоническом отношении проявления железных руд приурочены к Западно-Уральской внешней зоне складчатости (ЗУС), Всеволодо-Вильвенской аллохтонной структуре и Луньевско-Чусовской складчато-надвиговой структуре (тектоническая схема).

Таблица 5

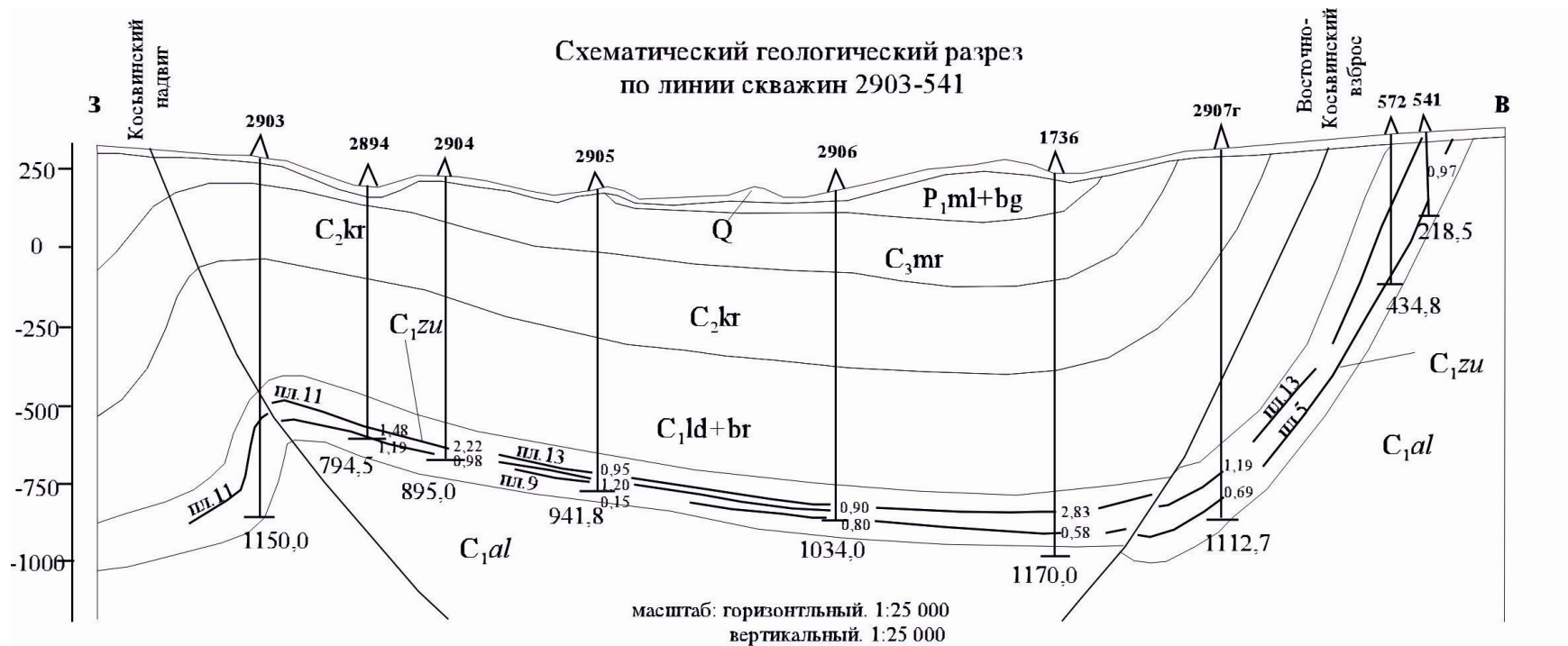
Запасы по углям и их качественная характеристика

Название месторождения, ранг и индекс подразделения	ΣА+В+С (млн м³)	Мощ- ность залежи (м)	№ пластов промыш. значения	Качественные параметры углей									техноло- гическая группа	Номер по списку ли- тературы
				петрографический со- став (%)			элементарный состав %					марка		
				вит- ринит	фюзи- нит	лейпт- нит	С	Н	N	O+S	P			
Коспаш-46, малое, I-4-20	6,1	180	11, 13	48	29	65	78	5,6	1,3	11,2	-	ГЖО, ГЖ	Ж13	150
Коспаш-48, малое, I-4-21	5,0	190	11, 13	48	29	23	78	5,6	1,3	10,5	-	ГЖО, ГЖ	Ж13	150
Коспаш-45, малое, I-4-22	6,2	187	5, 11, 13	48	29	23	83	5	2,3	11,1	-	ГЖО, ГЖ, Ж	Ж13	150
шахта Северная, малое, II-3-10	35,5	185	9, 11, 13	48	29	23	81,2	5,4	1,3	10,7	0,01	ГЖО, ГЖ, Ж	Ж13	150
участок шахты им. Ленина, малое, II-3-16	26,1	187	9, 11, 13	47	29	25	81,8	5,6	1,5	11,6	0,02	ГЖ	Г6, Ж13	150
Коспаш-27, малое, II-4-4	3,5	200	9, 11, 13	46	29	24	80,3	5,19	0,97	13,54	-	Г, Ж, ГЖ, ГЖО	Ж13	150
участок Ключевской, малое, III-3-2	35,6	170	5, 9, 11, 13	48	29	23	81,8		1,0	11,6	0,02	Г, ГЖ	Ж13, Г6	150
Косьвинское, среднее, III-3-9	55,3	180	5, 9, 11, 13	44	28	28	83,6	5,54	1,7	12,7	-	ГЖО, ГЖЖ, Г	Г6, Ж13	150, 158

Таблица 6

Характеристика пластов углей промышленного значения

Номер пласта	Компоненты, %							
	Влага аналитическая	Зола на абсолютно сухое топливо	Сера органическая	Сера минеральная	Сера общая	Выход летучих на:		Удельный вес, т/м ³
						сухое топливо	горючую массу	
5	1,08	17,48	1,5	1,25	3,7	35,2	46,3	1,35
9	2,2	20,3	1,72	1,4	5,2	37,4	49,2	1,48
11	6,98	9,96	1,94	0,09	2,03	43,25	48,03	1,34
13	0,71–1,00	15,34–30,29	1,25–3,9	1,78–7,01	3,55–8,97	30,08–41,95	43,05–50,50	1,44–1,58



Условные обозначения

Q	Четвертичные образования	C₁ld+br	Ладейнинская и бражнинская толщи объединенные	P₁ml+bg	Мальцевская и белогорская толщи объединенные		Разведочные скважины
C₁al	Алатауская свита	C₂kr	Кременская толща		Тектонические нарушения		Угольные пласты и их номер. (2,08; 0,7; 0,61) мощность угольных пластов
C₁zu	Западноуральская свита	C₃mr	Мортукская толща		Геологические границы		

Рис. 13. Косвинское месторождение угля.

Образования железа связаны с мезозойско–кайнозойским этапом развития с континентальной формацией кор выветривания.

Рудная формация проявлений кизеловского типа бурожелезняковая, генетический тип – кор выветривания.

Железные руды приурочены к выветрелым породам западноуральской свиты и встречаются в линейных корах выветривания по разломам в породах развития такатинской и алатауской свит. Для них характерна линзовидная форма рудных залежей. Наиболее крупные линзы имеют длину по простиранию до 500 м и мощность до 25 м и более. Наблюдаются также пластообразные, гнездовые и штокообразные рудные тела. Линзовидные и пластообразные залежи имеют крутые (до 50°) углы падения и лежат согласно с вмещающими дислоцированными и выветрелыми палеозойскими породами. Для всех изученных рудных тел характерно выклинивание на глубинах в 50–100 м от земной поверхности. Глубина выклинивания от мощности залежи не зависит. Залежи бурых железняков обычно встречаются группами, состоящими из нескольких рудных тел, вытянутых цепочкой одно за другим. При этом протяженность одной залежи может достигать 4–6 км, а общее количество рудных тел в ней может быть 15 и более.

Оруденение обычно связано с пачками выветрелых песчаников и аргиллитов, располагается близ контакта этих пород с перекрывающими их известняками. Внутри пачек песчаников и аргиллитов руда, чаще всего, залегает между маломощными (от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров) пластами выветрелых аргиллитов и сменяется по простиранию и падению песчаниками, алевролитами или песчанистыми аргиллитами. На *Артемьевском проявлении* (П-3-19) оруденение приурочено к основанию мощной пачки песчаников, к ее контакту с аргиллитами.

Выветривание песчаников и аргиллитов близ контактов рудных тел выражено в превращении песчаников в песок с отдельными обломками и глыбами плотного песчаника, аргиллитов – в глины со скоплениями песка. По простиранию и по падению пески, глины и песчанистые глины замещаются соответственно песчаниками, аргиллитами и песчанистыми аргиллитами. Таким образом, руда лежит в кармане выветривания, в пределах которого прослеживаются все пласты песчаника и аргиллита, развитые в непосредственной близости от проявления.

Материал пластов в кармане выветривания сохраняет все элементы залегания и только над наиболее мощными рудными телами отмечается уменьшение углов падения. В отдельных случаях непосредственно у контакта рудного тела появляются линзы и гнезда белых глин, сменяющихся по простиранию и по падению более темными, по цвету близкими к аргиллитам, за счет которых они образовались.

В залежах кизеловского типа встречаются три типа руд: массивные, жеодовые и брекчиевые.

Массивные руды состоят в основном из гидрогетита и гетита. Гидрогетит содержит по объему до 10 % включений кварцевых зерен, размером около 0,1 мм; в нем встречаются также единичные до 0,5 см угловатые обломки кварцевого песчаника с кремнистым и глинисто-кремнистым цементом, иногда обломки алевролита. Наблюдается слабо выраженное разбедание кварцевых зерен гидрогетитом. Вся масса гидрогетита с включениями кварца разбита сетью трещин, выполненных гетитом (мощностью 0,3–1,5 мм). Центральная часть наиболее широких трещин бывает полой, а примыкающая к ней полоска гетита приобретает радиально-лучистое строение.

Химический состав массивных руд следующий (в %): Fe_2O_3 – 53–74, обычно 65–70; FeO – 0,3–1,5, чаще около 0,6; SiO_2 – 2–24, обычно 14–17; Al_2O_3 – 7–8, иногда менее 2; CaO – 0,2–0,3; MgO – 0,1 и менее; MnO – 0,1–0,7; P – 0,02–0,06, в среднем 0,04, в отдельных пробах до 0,15; $\text{S}_{\text{вал}}$ – 0,11–0,31, обычно менее 0,2; потери при прокаливании – 9–12, в случае развития гематита – менее 7.

Жеодовые руды представляют собой рыхлую охристую глинисто-песчанисто-гидрогетитовую массу с жеодами плотного бурого железняка. Содержание жеод обычно колеблется от 10 до 70 % объема рудной массы. Жеоды имеют концентрически-скорлуповатое строение. Внутренняя часть у наиболее крупных жеод бывает полой, содержит охристую гидрогетит-песчано-глинистую породу. На некоторых участках рудных тел хорошо образованные жеоды почти полностью отсутствуют, их место занимают как бы недоразвитые жеоды – концентрически-скорлуповатые корки, окружающие с одной, двух или трех сторон более или менее четко обособленное гидрогетит-песчано-алеврито-глинистое ядро.

По химическому составу жеоды не отличаются от массивных руд. Бороздовые пробы по жеодовым рудам дают более низкие, чем для массивных руд, содержания окиси железа (50–74 %, обычно 60–65 %), фосфора около 0,05 %, повышенное содержание кремнезема (9–26 %) и более высокое содержание глинозема (9–13 %).

Брекчиевые руды состоят из довольно крупных (от 0,5 до 5–10 см) угловатых, удлиненной

формы обломков кварцевого песчаника или кремня, сцементированных гетитом или гидрогетитом. В них заметно замещение песчаника (кремня) гидрогетитом и гетитом.

Для брекчиевых руд характерно высокое (до 75 % и более) содержание кремнезема, низкое содержание окиси железа (14–53 %), низкое содержание глинозема (4–5 %) и серы (менее 0,1 %), резкие колебания содержания фосфора (0,01–0,3 %).

Установлено, что относительно значительные проявления располагаются близ крупных разрывных нарушений. В пределах одного проявления оруденение наблюдается примерно на одном и том же стратиграфическом уровне. Чаще всего в районе проявления крыло крупной складки, примыкающей к нарушению, осложнено узкой, но резко выраженной синклиналью.

Источники железа для различных проявлений кизеловского типа, судя по имеющимся данным, были различными. Для ряда залежей (*Кизеловское* П-3-18) источником железа могли служить пиритизированные породы угленосной толщи, подстилающие рудовмещающую пачку и подходящие к рудоконтролирующему разрывному нарушению с той же стороны, что и рудовмещающая пачка.

По вопросу о генезисе месторождений кизеловского типа единого мнения не существует. Среди геологов широкое распространение получила точка зрения, согласно которой проявления представляют собой железные шляпы над пластовыми залежами сидеритов, связанных с угленосной свитой визейского яруса. Однако прямых доказательств связи проявлений бурого железняка с пластовыми залежами сидеритов не обнаружено, так же как не обнаружено в соответствующих отложениях и самих пластовых сидеритов. Не установлена также связь между проявлениями кизеловского типа и достаточно широко развитыми в девонских и каменноугольных отложениях желваковыми сидеритами.

Имеется также точка зрения А. А. Краснопольского [25], полагавшего, что руды образовались в коре выветривания путем замещения линз карбонатных пород. В основе этого заключения лежали сведения о найденных на *Артемьевском проявлении* (П-3-19) псевдоморфозах бурого железняка по визейским кораллам.

На проявлениях кизеловского типа обычно наблюдается приуроченность оруденения к синклиналям. Роль синклиналей, согласно Ю. В. Шурубору [55], становится понятной, если учесть, что в их мульдах выходят на поверхность перекрывающие рудовмещающую толщу известняки. Пиритизированные породы в поверхностных условиях выветриваются с образованием серной кислоты. В результате воздействий кислых вод на породы могли возникнуть карманы выветривания, в пределах которых почти полностью сохранились прежние элементы залегания пород, но сами породы, незначительно изменив химический состав, изменили свое физическое состояние. Железо пирита переходит в сульфатную форму. Наличие синклиналей создавало условия для направленного стока сформировавшихся в известняках вод с высокими рН и Eh. Сульфаты железа, переносимые кислыми водами до момента их нейтрализации щелочными водами, дренирующими известняки, выпадали в виде гидроокислов железа с дальнейшим их «дозреванием» до лимонита и гематита. Таким образом, смешивание вод различного состава приводит к выпадению в осадок гидроокислов железа, которые пропитывают пласты и линзы дезинтегрированных песчаников и близких к ним пород, что обусловило образование рудопоявлений кизеловского типа.

Ряд косвенных соображений, основанных на имеющихся данных по истории формирования рельефа района и на приуроченности проявлений кизеловского типа к определенным геоморфологическим элементам, привел Ю. В. Шурубора [55] к выводу, что проявления кизеловского типа формировались в позднеюрскую эпоху. Некоторые мелкие проявления по времени образования относятся к концу третичного–началу четвертичного периода. Мы придерживаемся данного мнения о генезисе железных руд и времени их формирования.

Группы проявлений кизеловского типа из нескольких инфильтрационных проявлений, контролируемых тектоникой, могут иметь практическую ценность. Наиболее перспективными являются проявления, близкие по характеру к выработанным проявлениям района г. Кизел и пос. Рудничный (П-3-21, П-3-23). Они характеризуются значительными (сотни тысяч и миллионы тонн) запасами, имеют большую мощность (8–25 м и больше), доступны для открытой отработки и располагаются компактными группами [145]. Окончательное решение вопроса возможно только после проведения специальных поисковых и тематических работ.

ТИТАН

Титановая минерализация в районе работ встречается крайне редко. Единственный пункт минерализации в районе г. Кизел (П-3-22) приурочен к терригенной толще западноуральской свиты (C₁zu) с содержанием титана до 0,5 %. Оруденение, видимо, осадочного происхождения

(титаноносные россыпи). Вероятно, на этом стратиграфическом уровне были более благоприятные условия для образования титан-циркониевых россыпей с повышенным содержанием монацита и титановых минералов. Такие же благоприятные условия могли создаваться при формировании такатинской свиты, в протолочках которой нами также встречено повышенное содержание титана и монацита. В верхней части соликамской свиты (P_{sl}) в районе п. Усть-Игум предшественниками по данным спектрального анализа отмечалось повышенное содержание титана до 0,48 %, что свидетельствует о возможных благоприятных условиях для накопления древних титан-циркониевых россыпей на этом уровне.

Кроме того, по данным спектрального анализа в точках наблюдения и в горных выработках нами обнаружено повышенное содержание титана и циркония в следующих свитах: чернокаменская свита (V_2ck) – Ti – 0,7 %, Zr – 0,2 %; усть-сылвицкая свита (V_{2us}) – Ti – 1 %; саргаевская–лытвинская свиты объединенные (D_3sr+lt) – Ti – 1,8 %, Zr – 0,17 %; алатауская толща (C_{al}) – Ti – 0,9 %, Zr – 0,3 %; поповская свита (P_{pp}) – Ti – 0,9 %, Zn – 0,15 %.

Перспективных площадей для поисков палеозойских титан-циркониевых россыпей нам выделить не удалось в связи с малыми объемами проводимых работ, но все четыре стратиграфических уровня (V, D, C, P) при дальнейших работах необходимо внимательно исследовать на предмет поисков древних россыпей.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Медная минерализация на изучаемой территории представлена рудной формацией медистых песчаников и медно-кварц-сульфидной формацией.

Медистые песчаники. На исследуемой территории предшественниками выявлено четыре пункта минерализации медистых песчаников, которые располагаются в восточной части прогнозируемого Верхнекамского золото-платино-меднорудного района (3.2 Cu,Pt,Au/ P_1), относящегося к Средне-Предуральской железо-меднорудной соленосной минералогической зоне (3 sy,hl,Cu,Fe/ P_1).

Выявленные пункты минерализации медистых песчаников в основном сосредоточены в северо-западной части листа О-40-Х и приурочены к терригенным породам соликамской свиты (I-1-3; II-1-1; II-1-2) и шешминской свиты (II-1-6).

Максимальная медная минерализация тяготеет к зеленовато-серым мелкозернистым полимиктовым песчаникам и алевролитам, и особенно к участкам скопления растительных остатков, и к прослоям песчаников с известковистым цементом. Минерализация представлена халькопиритом, малахитом, азуридом, реже халькозином, купритом, борнитом и самородной медью. Халькозин присутствует в виде мелких точечных включений. Малахит заполняет промежутки между зернами обломочного материала в виде агрегатов и мелких зерен.

Мощность минерализованных прослоев в пределах выявленных пунктов минерализации не превышает 0,2–0,4 м при содержании меди от 0,24 % (*правый берег р. Яйва* I-1-3) до 0,68 % (*п. Гремяча* II-1-6).

Кроме того, в западной части листа при проведении шлиховой съемки авторами отчета в современном аллювии мелких и крупных водотоков встречена халькопиритовая и галенитовая минерализация, приуроченная к области распространения соликамской, шешминской свит и реже кошелевской свиты. Находки халькопирита в шлиховых пробах можно сгруппировать в виде двух ореолов. Один из них находится в пределах известных пунктов минерализации в районе пп. Гремяча, Усть-Игум, а второй в районе поселка Парма и р. Ключанка. Однозначно делать выводы о перспективности изучаемой площади на наличие медистых песчаников очень сложно. Однако, на наш взгляд, скорее всего, изучаемая площадь достаточно перспективна. В пользу этого вывода свидетельствуют, во-первых, непосредственные находки медной минерализации, а с другой стороны, – благоприятная тектоническая позиция, во всяком случае, в пределах двух площадей. Первая площадь – это район поселков Гремяча и Усть-Игум, где выявлены пункты медной минерализации. Она находится в тектоническом плане в очень напряженном узле, т. е. в зоне сочленения Игумского вала и Тунеговского рифа, осложненного Тунеговским куполом. Вторая площадь попадает в район условного шлихового ореола (единичные шлихи группируются в линейную зону) между поселком Парма и р. Ключанка и в тектоническом плане совпадает с границей Соликамской впадины и Косьвинско-Чусовской седловины. Эта граница имеет субмеридиональное простирание и трассируется на всем протяжении единичными шлиховыми пробами с халькопиритом, галенидом и *ореолом золота* (IV-1-3).

Медно-кварц-сульфидная формация. Минерализация этого типа встречена в основном в

юго-восточной части листа О-40-Х в пределах Широковской антиклинали, сложенной терригенными породами сыльвицкой серии верхнего венда и кварцитопесчаниками такатинской свиты нижнего девона. Характеризуется эта минерализация повышенным содержанием меди до 0,030 % и цинка до 0,04 % (ПГХО Ш-4-6), а в шлиховых ореолах и протопочках содержание халькопирита достигает 10 знаков, галенита – до 8 знаков и сфалерита – единичных знаков (IV-4-25). Пространственно медно-свинцовая минерализация совпадает со свинцовой и золоторудной и в целом тяготеет к серии субмеридиональных надвигов. Видимо, самостоятельного значения медная, медно-свинцовая минерализация не имеет, но заслуживает внимания совместно с золотом и свинцом.

СВИНЕЦ

Впервые при ГДП-200 выявлено 12 пунктов минерализации и 2 шлиховых потока свинца. Основная часть пунктов минерализации и шлиховых потоков пространственно тяготеет к юго-восточной части листа и находится практически в области распространения терригенных пород верхнего венда. По данным минералогического анализа протопочек свинцовая минерализация представлена в основном галенитом с содержанием от единичных знаков (*р. Песчанка* IV-4-42) до 250 знаков (*р. Усьва* IV-4-15) и реже самородным свинцом до 25 знаков (*р. Усьва* IV-4-22). В редких случаях галенит встречается совместно с халькопиритом и сфалеритом (*р. Вилуха* IV-4-19). В этом же районе по данным спектрального анализа по маршрутам и горным выработкам встречено повышенное содержание свинца до 0,06 %. Основная часть пунктов минерализации тяготеет к субмеридиональным надвигам.

Учитывая, что повышенные содержания свинца пространственно совпадают с золоторудной и медной минерализацией, можно предположить, что в юго-восточной части площади примерно от Широковского водохранилища на севере и до рамки листа О-40-ХVI породы венда подверглись достаточно интенсивной гидротермальной переработке, и в пределах этой площади могут быть перспективные объекты на свинец, цинк и золото.

МОЛИБДЕН

Молибденовая минерализация на площади распространена крайне ограниченно. Повышенное содержание молибдена – до 0,009 % по данным спектрального анализа – встречено в породах кошелевской свиты и алатауской толщи. Кроме того, единичные знаки молибденита встречены в аллювиальных отложениях, распространенных над породами кошелевской свиты и соликамской свиты в юго-западной части листа О-40-Х и пространственно тяготеют к шлиховым пробам с халькопиритом и галенитом в районе *р. Ключанка* и *п. Парма*. Также молибденовая минерализация до 0,005–0,01 % с ураном и иттрием встречена на *Октябрьском проявлении* (IV-3-1) урана. Приурочена она к буровато-черным, буровато-серым и черным слабозапесоченным глинам неогенового возраста. Урановая и молибденовая минерализация явно экзогенного (инфильтрационного) происхождения.

Выше охарактеризованные геохимические аномалии, видимо, самостоятельного значения не имеют и, возможно, указывают на область распространения в одних случаях медистых песчаников, а в других находятся в генетической ассоциации с ураном и иттрием.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Редкие земли в пределах исследуемой территории встречаются в виде монацита и повышенных концентраций иттрия.

Повышенные концентрации монацита отмечаются в современных аллювиальных отложениях, в протопочках, отобранных из песчаников такатинской свиты (*D₁tk*), угленосной западно-уральской свиты (*C₁zu*), алатауской свиты (*C₁al*) и песчаников усть-сылвицкой (*V₂us*) и чернокаменской (*V₂ck*) свит. Пространственно основная часть шлиховых потоков и пунктов минерализации монацита концентрируется в юго-восточной части листа О-40-Х и тяготеет к области выходов такатинской свиты и усть-сылвицкой и чернокаменской свит.

Монацит в электромагнитной фракции в аллювии встречается в виде редких знаков *р. Костанок* (I-4-3), *р. Второй Нюрк* (II-4-11). Содержание монацита в электромагнитной

фракции в песчаниках такатинской свиты изменяется от единичных знаков – *Широковское водохранилище* (III-4-3) до 62 % – *п. Юбилейный* (IV-4-12). В песчаниках западноуральской свиты монацит совместно с цирконом встречен в *шахте им. Ленина* (II-3-16), где отмечается аномалия тория до 0,02 % и урана – до 0,024 %. Мощность минерализованной зоны не установлена, хотя по простиранию радиоактивная аномалия в шахте им. Ленина прослежена на 60 м и по падению более 200 м.

В песчаниках усть-сылвицкой и чернокаменной свит монацит встречается чаще в основном в виде единичных знаков (IV-4-13) и редко достигает 72 % в электромагнитной фракции, что составляет 67,5 г/м³ (IV-4-8). В песчаниках алатауской свиты содержание монацита достигает до 10 % в электромагнитной фракции (IV-4-38). Монацитовая минерализация во всех проявлениях явно первично-осадочного происхождения.

Повышенное содержание иттрия от 0,03 до 0,05 % встречено на урановом *проявлении Октябрьское* (IV-3-1) совместно с молибденом – до 0,01 %, ураном – до 0,13 % и ванадием – до 0,01 %. Минерализация встречена в скв. 2525 в интервале с 77,8 до 93,9 м и приурочена к запесоченным глинам каракольской серии (N₁₋₂kr) и корам выветривания. Проявление явно гидрогенного происхождения (экзогенно-инфильтрационное).

Все перечисленные шлиховые потоки и пункты минерализации, как монацита, так и иттрия в настоящее время практического интереса не имеют ввиду малого содержания редких земель. Однако при дальнейшем изучении пород такатинской свиты, западноуральской свиты, усть-сылвицкой и чернокаменной свит необходимо проводить детальное опробование на предмет обнаружения возможных древних россыпей.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

В пределах изучаемой площади золото встречено в виде шлиховых ореолов, потоков и по нашим работам выделены пункт минерализации и геохимические аномалии в коренном залегании.

Коренное золото. В процессе полевых работ авторами в пределах изучаемой территории впервые выделены в коренных породах один пункт минерализации золота на *водоразделе р. Косьва* (IV-4-1) и три *геохимических аномалии* (III-4-10; IV-4-9, 10), отнесенные к золото-кварцевой рудной формации.

Пункт минерализации (IV-4-1) и *геохимическая аномалия* (IV-4-9) приурочены к площади распространения пород чернокаменной и усть-сылвицкой свиты верхнего венда. В разрезе преобладают темно-серые сланцы, аргиллиты, алевролиты с подчиненными прослоями кварц-полевошпатовых песчаников. Породы с поверхности в различной степени выветрелые и, видимо, подверглись низкотемпературной гидротермальной переработке с образованием аргиллизированных и окварцованных пород (до вторичных кварцитов). Содержание золота в геохимической аномалии изменяется от 0,01 до 0,026 г/т, а в пункте минерализации достигает 0,28 г/т. Геохимический ореол и пункт минерализации выявлены при проведении маршрутов с детальным опробованием на золото. По маршрутам в пределах выявленной аномалии содержание золота достаточно устойчивое и практически отсутствуют пустые пробы. Геохимическая аномалия пространственно тяготеет к Широковскому надвигу.

Кроме того, в районе развития девонских песчаников и карбонатных пород в процессе проходки шурфов и маршрутных наблюдений установлен *ореол золота* в коренных породах (IV-4-10). Содержание золота составило 0,02–0,07 г/т, характерны аномальные значения меди, цинка, молибдена, бария, превышающие фон в 3–5 раз. Ореол золота в коренных породах тяготеет к Чикманско-Восточно-Гремячинскому надвигу, расположенному на границе венда и нижнего девона. В районе ореола девонские песчаники интенсивно окварцованы (до вторичных кварцитов). Южнее аномалии в районе этого разлома в обнажениях на р. Усьва по отдельным точкам наблюдения констатируется золото до 0,020 г/т и повышенные содержания молибдена, меди, свинца, бария.

Россыпное золото. На основании шлихового опробования рек Усьва и Косьва были получены положительные результаты по золотоносности русловых и надпойменных отложений [63, 75, 87].

Все выявленные шлиховые потоки в пределах листа О-40-Х находятся в пределах Западно-Уральской алмазо-золотороссыпной минерагенической зоны (4 Au, di/N-Q). Встречены они в долинах рек *Усьвы* (IV-4-28) и *Косьвы* (III-2-3).

Шлиховой поток по *р. Усьва* (IV-4-28) приурочен в основном к песчано-гравийным отложе-

ниям. Протяженность его на листе О-40-Х составляет порядка 22 км. Начинается он на листе О-40-ХІ и продолжается на листе О-40-ХVІ. Содержание золота низкое – от редких знаков до 10 знаков на 20 литров [87].

Низкая золотоносность аллювия рек Косьвы и Усьвы, по мнению предшественников [87], позволяет сделать вывод о бесперспективности выявления месторождений россыпного золота, однако, на наш взгляд, отдельные участки рек в пределах закарстованного карбонатного плотика могут представлять определенный практический интерес для старательской отработки.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

В пределах листов О-40-Х предшествующими работами выявлено 7 проявлений и пунктов минерализации урана и 22 радиоактивные аномалии. Все проявления и большая часть радиоактивных аномалий предшественниками [98, 116] отнесены к экзогенно-осадочному инфильтрационному генетическому типу, отдельные проявления можно отнести к полигенному и возможно к гидротермальному типу. Большинство проявлений урана и радиоактивные аномалии пространственно тяготеют к Кизеловскому каменноугольному бассейну или же находятся в непосредственной близости от него. Повышенные содержания урана приурочены, как правило, к покровному комплексу каракольской серии ($N_{1-2}kr$), реже встречаются в выветрелых и брекчированных песчаниках и закарстованных известняках угленосной толщи.

На карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения для разгрузки информации вынесены с соответствующей нумерацией только урановые проявления, а многочисленные радиоактивные аномалии показаны в виде точечных единичных радиоактивных аномалий без нумерации в связи с отсутствием данных по опробованию. Ниже дана краткая характеристика урановых проявлений.

Проявление Кизеловское-І (Ш-2-1) расположено в Кизеловском каменноугольном бассейне. Ураноносны известняки западноуральской свиты нижнекаменноугольного возраста. В скважине № 1508 на гл. 1 044,7 м в тонкорассланцованных битуминозных известняках с выделениями гипса по плоскостям сланцеватости обнаружена радиоактивная аномалия интенсивностью 14 мкР/ч (по промеру керна). Ураносодержащим является органическое вещество с содержанием урана 0,018 %. Генезис рудопроявления неясный, возможно полигенный, урано-битумный [98].

Проявление Еловское (Ш-3-21) расположено в западной части Кизеловского каменноугольного бассейна в южной части Косьвинской синклинали. В скважинах на глубинах 11–35 м радиоактивность по гамма-каротажу составляет до 115 мкР/ч и до 27 мкР/ч по промеру керна. Радиоактивность приурочена к супесям и глинам желтовато-буровато-коричневого цвета, отнесенным к каракольской серии ($N_{1-2}kr$). Радиоактивный ореол оконтурен на площади 220×600 м, в пределах которого ураноносные отложения распространены отдельными участками неправильной формы с содержанием урана от 0,005 до 0,029 %. Мощность ураноносных образований колеблется от 0,1 до 3,0 м. Генезис рудопроявления экзогенный, инфильтрационный [98, 116].

Проявление Губахинское (Ш-3-7) расположено в Кизеловском каменноугольном бассейне в западном крыле Главной Кизеловской синклинали. Радиоактивные аномалии интенсивностью от 50 до 270 мкР/ч установлены более чем в 10 скважинах на глубинах от 50 до 860 м. Аномалии приурочены в основном к покровным четвертичным глинам и глинистым отложениям карста, в меньшей мере – к битуминозным известнякам нижнего–среднего карбона. Наиболее значительные аномалии приурочены к следующим горизонтам:

1) Сква. 2845. Покровные отложения на гл. 50–51,5 м; радиоактивность по гамма-каротажу – 150 мкР/ч.

2) Сква. 2845. Глина с обломками песчаника на гл. 55,3–57,8 м; радиоактивность по гамма-каротажу – 270 мкР/ч.

3) Сква. 1056. Прослой бурой песчанистой глины среди песков на гл. 83–86 м; радиоактивность по гамма-каротажу – 125 мкР/ч и до 15 мкР/ч по промеру керна. Содержание урана в штуфной пробе – 0,021 %.

4) Сква. 1056. Бурые глины со щебенкой кавернозных известняков на гл. 139–141 м; радиоактивность по промеру керна – 41–45 мкР/ч.

5) Сква. 600. Бурые глины на гл. 119,75–125,65 м; радиоактивность по промеру керна – 13 мкР/ч.

6) Сква. 2857. Прослой битуминозных известняков среднего карбона на гл. 702,6–703,0 м; радиоактивность по гамма-каротажу – 106 мкР/ч.

Все перечисленные аномалии не увязываются между собой как в плане, так и в разрезе. Генезис рудопроявления в покровных отложениях экзогенный, в битуминозных известняках неясный, – вероятно, полигенный гидротермальный, урано-битумный [116].

Проявление Кизеловское-II (II-3-20) расположено в Кизеловском каменноугольном бассейне в районе г. Кизел. В обломках гидрогетита и гетита установлена радиоактивность до 180 мкР/ч. Содержание урана от 0,011 до 0,023 %. Генезис рудопроявления экзогенный, инфильтрационный [116].

Проявление Октябрьское (IV-3-1) расположено в Кизеловском каменноугольном бассейне в западном крыле Косьвинской синклинали. Урановое оруденение выявлено в скважине № 2525 в интервалах глубин 77,8–82,7; 84,55–90,35; 92,55–93,9 м, где радиоактивность составляет соответственно 280, 280 и 169 мкР/ч. Керн в этих интервалах представлен углистыми буровато-черными, буровато-серыми и черными глинами, местами песчанистыми; с линзами и гнездами лимонитизации. Содержание урана колеблется от 0,0006 до 0,13 %, ванадия до 0,005–0,01 %, хрома 0,02–0,1 %, молибдена 0,005–0,01 %, иттрия 0,03–0,05 %. Генезис рудопроявления экзогенный, инфильтрационный [116].

Проявление Северо-Косьвинское (III-3-8) расположено в Кизеловском каменноугольном бассейне в северо-восточном крыле Косьвинской синклинали. В скважине № 2845 в интервале 50,5–57,8 м установлена радиоактивность до 270 мкР/ч, содержание урана по гамма-каротажу – 0,011–0,017 %, по опробованию – до 0,012 %, оруденение связано с серыми щебнисто-глинистыми образованиями с тонкорассеянной органикой. Генезис рудопроявления экзогенный, инфильтрационный [116].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

СЕРА

Малое месторождение *Коспаш-27* (II-4-4) находится на территории Кизеловского района, в 6 км восточнее ж.-д. ст. Кизел, шахта Коспашская. В настоящее время законсервировано. Месторождение отнесено к Госрезерву. Сера содержится в пирите Коспашского месторождения углей.

Пирит до 2000 г. на угольном месторождении Коспаш-27 при обогащении углей извлекался и отгружался на Уфалейский, Южно-Уральский и Режевский никелевые заводы для производства серы. Например, в 1987 г. на Губахинском КХЗ при переработке 749 тыс. т углей при среднем содержании серы в углях 5,5 % и выходе пиритового концентрата 2,7 % получено 20,2 тыс. т пиритового концентрата с содержанием серы 124 тонн. Содержание серы в углях Коспашского месторождения достигает 3,3–5,7 % при содержании в пиритовом концентрате до 30 %.

На месторождении Коспаш-27 утверждены запасы серы для попутной отработки по категории А+В+С₁ – 0,102 млн тонн и по категории С₂ – 0,03 млн тонн при среднем содержании пиритной серы в углях 3,6 % для С₁ и 3,3 % – для С₂ [150].

ИЗВЕСТНЯК (ХИМСЫРЬЕ)

В пределах изучаемой площади известно 4 месторождения и 2 проявления карбонатных пород для химической промышленности, из них 2 относятся к рангу крупных и 2 – к рангу малых. На сегодняшний день 3 месторождения разрабатываются и 1 отработано. Учтено 3 месторождения с запасами 183,7 млн т (прил. 3). Ниже дана характеристика наиболее типичных из них [150].

Чаньвинское месторождение (Костанокский) (I-4-1) находится в Александровском районе в 7 км южнее пос. Скопкортная. В настоящее время разрабатывается. Расположено в пределах северного периклинального погружения Кизеловской антиклинали и сложено карбонатными породами позднедевонского возраста, смятыми в антиклинальную субмеридиональную складку, осложненную на западе и востоке надвигами, по которым верхнедевонские карбонатные отложения контактируют с верхневизейскими терригенно-карбонатными отложениями. Породы падают на восток под углами 10–40°.

На востоке по плоскости Журавлинского надвига известняки контактируют с вышележащими углистыми аргиллитами, алевролитами и кварцевыми песчаниками визейского яруса. Простирание надвига субмеридиональное. Падение сместителя восточное под углом 50–28°. С за-

пада месторождение ограничивается Басковским надвигом. По плоскости этого надвига верхнедевонские известняки с востока надвинуты на нижнекаменноугольные карбонатные отложения.

Продуктивная толща сложена известняками франского и фаменского ярусов рифогенного происхождения (D_3sr+lt). Известняки массивные толстослоистые от светло- до темно-серых, иногда с коричневатым оттенком.

Мощность полезной толщи 18–100 м, средняя – 62 м. Вскрыша – глина со щебнем карбонатных пород, углистые аргиллиты и алевролиты мощностью 3,4 м. Закарстованность до горизонта +245 – 17 %, ниже – 6 %.

Известняки относятся к химически чистым: $CaCO_3$ – 98,44 %, $MgCO_3$ – 0,88 %, SiO_2 – 0,22 %. Объемный вес 2,66–2,77 г/см³; предел прочности 1 162–1 955 кг/см². Удовлетворяют требованиям ГОСТа – 8267-75, 5331-63, 14050-68. Пригодны в качестве сырья для содовой промышленности, для производства строительной извести класса А, конверторной извести, гипохлорита кальция, известняковой муки, щебня для бетона, строительства шоссейных и железных дорог. Горнотехнические и гидрогеологические условия эксплуатации несложные.

Балансовые запасы по состоянию на 01.01.2005 г. составляют (млн т): А – 60; В – 71,9; C_1 – 19,5 и C_2 – 23,1.

Всеволодо-Вильвенское месторождение (Южно-Шавринский) (П-3-1) находится в Александровском районе, в 6 км юго-юго-восточней ж.-д. ст. Всеволодо-Вильва. Доразведка была проведена в 1977–1987 гг. [106]. В настоящее время месторождение разрабатывается.

Всеволодо-Вильвенское месторождение известняков приурочено к южному замыканию Всеволодо-Вильвенской антиклинали. В сводовой части антиклинали на поверхность выходят отложения ассельского яруса нижней перми. Крылья антиклинали слагают отложения сакмарского и артинского ярусов нижней перми.

Месторождение слагают в основном отложения карпихинской и белогорской толщи. Отложения карпихинской и белогорской толщи представляют собой пластовую залежь мощностью около 140 м. На севере участка залежь имеет восточное падение с углами от 20 до 30°. На юге участка породы падают в трех направлениях: на восток, юг и запад с углами соответственно в 20–25° и 30–35°.

Полезная толща представлена чистыми известняками, содержащими прослой доломитизированных и окремненных известняков мощностью от 0,5–2,5 до 5–10 м, а также линзы и стяжения кремня. Закарстованность пород на участке составляет 3,8 %.

Вскрышные породы представлены бурыми глинами с обломками карбонатных пород. Наибольшая мощность от 10 до 46 м – наблюдается в северной и северо-восточной части участка, на остальной его площади вскрыша либо отсутствует, либо не превышает 10,0 м.

Средний химический состав пород характеризуется следующими содержаниями основных компонентов: MgO – 1,76 %, R_2O_3 – 0,65 %, SiO_2 – 3,74 %, $CaCO_3$ – 90,26 %, $MgCO_3$ – 15,9 %. Содержание суммы карбонатов колеблется от 78,82 до 97,9 % и составляет в среднем по месторождению 91,85 %. Согласно ГОСТ 14050-78 97,9 % всего объема полезной толщи пригодны для производства известняковой муки II класса, преимущественно высшей категории качества. Некондиционные породы составляют 2,1 %. В соответствии с ГОСТ 21-27-78 карбонатные породы могут быть использованы для производства воздушной кальциевой быстрогасящейся извести I и III сортов (классы пород А и Б); а также слабогидравлической извести (класс пород Ж), а также для производства соды. Горно-геологические и горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки месторождения.

Запасы утверждены протоколом ТКЗ № 19 от 30.11.1987 г. по категориям А+В+ C_1 – 6,3 млн т. Балансовые запасы по состоянию на 01.01.2005 г. остались без изменений.

Анюшинское проявление (I-4-6) находится в 20 км северо-восточнее г. Александровск, в бассейне р. Анюша. Приурочено к известнякам серпуховского горизонта. Сложено светло-серыми массивнослоистыми известняками с прослоями доломитов, часто с обильными остатками брахиопод и кораллов, с редкими включениями кремня. Характерна низкая магнезиальность, глинистость и неравномерная окремненность. Химический состав (%): $CaCO_3$ – 95,93; $MgCO_3$ – 0,31; SiO_2 – 0,85; R_2O_3 – 0,19. Является перспективным на химвсырье хорошего качества [150].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

На исследуемой площади выявлено два проявления фосфоритов [158]. *Первое проявление фосфоритов (П-3-15)* находится западнее Широковского водохранилища. Представлено оно

многочисленными находками фосфоритовой гальки в русловых отложениях реки Косьвы, встречающейся на протяжении более четырех километров. Коренным источником фосфоритовой гальки, видимо, являются верхнедевонские отложения (D_3sr+lt), встреченные на р. Ольховка в 350 м выше ее устья. В обнажении на протяжении более 10 м выходят темно-серые известняки, переслаивающиеся с кремнистыми и известково-кремнистыми сланцами. Мощность прослоев известняков 0,5–1 м, сланцев – 0,3–0,4 м. В известково-кремнистых сланцах отмечаются прослойки фосфорита мощностью до 5 см с содержанием P_2O_5 до 17,8 %. Поисковых работ на проявлении не проводилось, поэтому параметры фосфоритовой минерализации не установлены как по простиранию, так и по падению.

Второе проявление фосфоритов (IV-4-26) находится на левом берегу р. Усьва и приурочено к отложениям перевалокской свиты верхнего венда (V_2pv), представленной переслаивающимися алевролитами и аргиллитами с подчиненными прослоями песчаников. В обнажении протяженностью более 220 м в серых и зеленовато-серых сланцах выявлено более 40 прослоев фосфатизированных алевролитов мощностью от 10 до 25 см с содержанием P_2O_5 от 1 до 5,52 %, реже встречаются прослои серых фосфоритов мощностью до 4 см с содержанием P_2O_5 от 20,31 до 29,4 %. Поисковых работ на проявлении не проводилось, в связи с чем, параметры фосфоритовой минерализации не установлены.

На основании находок фосфоритовой минерализации можно сделать вывод о том, что наиболее благоприятные условия накопления фосфоритов в пределах листа О-40-Х были в позднем венде и позднем девоне. Судя по интенсивной фосфоритовой минерализации, перевалокская свита верхнего венда может оказаться более перспективной на поиски фосфоритовых месторождений по сравнению с верхнедевонским бассейном.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

Усть-Игумское месторождение (II-1-5) пластичных светложгущихся огнеупорных глин расположено на территории подчиненной г. Александровску, 9 км юго-восточной с. Усть-Игум и представлено двумя участками: Ермаковским и Селетково. Поисково-оценочные работы были проведены Конопаткиным А. Я. в 2003 г. В настоящее время месторождение разрабатывается.

Месторождение приурочено к отложениям наурзумской свиты и представлено двумя линзообразными залежами. Мощность полезной толщи в контуре месторождения колеблется от 6 до 20 м, максимальная мощность до 50 м. Полезная толща месторождения представлена светло-серыми с голубоватым оттенком и темно-серыми глинами, иногда с включением лигнита. Подстилаются глины тонкослоистыми глинистыми мергелями, известковыми алевролитами соликамской свиты уфимского яруса нижней перми. Вскрышные породы представлены бурыми глинами мощностью 3–6 м.

Качество глин изучалось по рядовым и трем технологическим пробам (табл. 7). Глины по химическому составу близки к лучшему керамическому сырью марок: ВГО-2, Ч-2, ЧПК-1 огнеупорных глин.

Таблица 7

Химический состав Усть-Игумских глин (%)

№№ образцов	Компоненты									
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O
266	53,68	1,57	26,66	1,77	—	0,37	1,29	0,10	0,58	5,08
267	56,05	0,76	24,56	1,40	0,14	0,46	0,49	—	—	6,42
1	76,82	1,92	13,36	1,70	—	0,30	1,08	—	—	4,20
2	66,82	2,18	20,93	1,42	—	0,52	0,76	0,47	—	7,34
3	59,12	1,70	33,59	5,66	—	0,24	0,68	0,03	—	9,08

По минералогическому составу глины месторождения полиминеральные и состоят из измененной гидрослюда (45–75 %), монтмориллонита (28–90 %), каолинита (15–70 %), кварца (5–15 %), слюды и хлорита (5–10 %), с растительными остатками (0,5–5 %). По содержанию Al_2O_3 глины полу кислые и основные, по содержанию красящих окислов – с низким и средним содержанием, 80 % запасов глин – светложгущиеся (Fe_2O_3 – 1,34–2,5 %). По огнеупорности лучшие сорта глин месторождения относятся к огнеупорному сырью с температурой плавления выше 1580 °С и тугоплавкие (температура плавления более 1350 °С).

Качество глины сильно варьирует, как это видно из сравнения между собою химических со-

ставов образцов (Назик П. Т.) [123]. Для этих же образцов определялись керамические свойства и гранулометрия (табл. 8).

Таблица 8

Керамические свойства и гранулометрия Усть-Игумских глин

	№№ образцов			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 266
Крупнее 0,25 мм	2,6	0,6	0,5	3,4
0,25–0,10 мм	13,7	6,5	5,8	0,9
0,10–0,05 мм				0,9
0,05–0,01 мм	12,8	8,5	7,2	0,8
мельче 0,01 мм	70,9	85,0	86,2	94,0
Линейная усадка, воздушная	9,1	10,8	8,2	-
Линейная усадка, огневая при 1 300°	1,4	2,9	3,7	-
Водопоглощение черепка при 1 300°	8,7	3,6	3,3	-
Огнеупорность	1 560°	1 660°	1 690°	1 650°

По пластичности глины средне-высокопластичные (более 80 % запасов глин имеют число пластичности 20–35, что по ОСТу 21-78-88 может использоваться в качестве пластифицирующей добавки).

По дисперсности сырье, в основном, среднedisперсное (сорта 1, 2, 3). Глины сорта О (особые) высокодисперсные. Крупнозернистые включения (1–3 %) представлены лигнитом, который выгорает при обжиге и не влияет на качество сырья.

Содержание SO₃ во всех рядовых пробах не более 0,05 %. По спекаемости сырье относится к глинам низкотемпературного спекания с большим интервалом спекания 900–1 100 °С. Естественная радиоактивность пород составляет 5–9 мкР/ч, что позволяет отнести глины к материалам I класса и использовать их в гражданском и промышленном строительстве без ограничений. Горнотехнические условия благоприятны для отработки месторождения открытым способом.

Запасы глин Усть-Игумского месторождения утверждены ТКЗ (Протокол № 144 от 27 января 2003 г.) по категории А+В+С₁ – 0,3 млн тонн и по категории С₂ – 0,4 млн тонн. Балансовые запасы по состоянию на 01.01.2005 г. остались без изменений.

В июле 2009 года представители немецкого инвестфонда KanAm Grund совместно с учеными из швейцарского исследовательского института проводили отбор проб Усть-Игумских глин для анализа. Результаты исследований показали, что белая глина обладает уникальными целебными свойствами, пригодна для использования в фармацевтических целях.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

На изучаемой площади выявлено 16 россыпей алмазов и 19 шлиховых ореолов, и потоков спутников алмазов. Россыпи алмазов четвертичного возраста приурочены к долинам рек Косьвы, Усьвы, Чаньвы, Анюши, Ценьвы и Рассохи. Среди них по генетическим признакам, положению в долине и условиям разработки выделяются аллювиальные (русловые, долинные и террасовые) и ложковые россыпи. Кроме того, в пределах изучаемой территории, и особенно на смежном листе О-40-IV, известны россыпи, приуроченные к депрессиям, выполненными неогеновыми породами каракольской серии (N₁₋₂kr).

РОССЫПИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ВОЗРАСТА

Русловые россыпи протягиваются непрерывными извилистыми линиями по днищам долин. Продуктивная толща представлена, как правило, валунно-гравийно-галечным материалом с примесью глины и песка и алмазоносна практически по всей ширине русла.

Ниже даны наиболее характерные русловые россыпи.

Р. Чаньва (1-4-5). Русловые отложения опробованы в шахто-шурфах на 7 линиях. Представлены они валунно-гравийно-галечным материалом с песчаным заполнителем серого цвета, сильно обводнены, неустойчивы, практически не связаны. Мощность русловых галечников не превышает 2,4 м при ширине 12–35 м, в среднем 21,3 м. Объем опробования составил 335,3 м³.

Найдено 11 алмазов общей массой 1 196,5 мг. Средняя масса алмазов – 108,8 мг, среднее содержание – 3,57 мг/м³ [162].

Участок Студеный (III-3-18) расположен на правом берегу р. Косьва выше по течению г. Губаха. Русловая россыпь опробована 5 пахарными канавами на протяжении 5 км. Объем опробования 1 935,1 м³ песков. Средняя ширина россыпи 150 м, мощность песков 2,3 м, торфов 1,8 м. Найдено 9 мелких кристаллов весом 348,7 мг. Средняя масса кристаллов 49,9 мг. Среди алмазов преобладают додекаэдровиды (60 %), октаэдровиды (20 %).

Р. Усьва (IV-3-14). Алмазоносность русловых отложений р. Усьва установлена ниже устья руч. Громовой на протяжении 22 км. Ширина россыпи колеблется от 60 до 120 м, мощность русловых отложений по канавам, пройденным при разведке россыпи, достигает 3,5 м [158]. Следует отметить, что выработки пахаром и экскаватором не добиваются до коренных пород. Такой вывод подтверждается сравнением результатов разведки и эксплуатации россыпи, а также буровыми работами. Как показывают результаты сравнения, опробованию подвергалась только верхняя незначительная по мощности часть россыпи. Содержание алмазов в пробах, взятых у пос. Громового, достигает 6,35 мг/м³.

Долинные россыпи. Алмазоносность долинных россыпей связана с аллювием поймы и первой надпойменной террасы. В разрезе поймы выделяются два горизонта: нижний – галечный или валунно-галечный, и верхний – песчано-глинистый (практически не алмазоносен). Выше-названные отложения прослеживаются почти на всем протяжении речных долин полосами различной ширины. Плотик россыпи расположен ниже уреза воды. Распределение алмазов в долиненной россыпи имеет струйчатый характер.

Ниже охарактеризованы наиболее представительные долинные россыпи.

Р. Чаньва (I-4-5). Аллювий поймы прослеживается непрерывной полосой в долине р. Чаньва шириной от 15 до 170 м (в среднем – 83 м) и опробован в шахто-шурфах на 16 линиях. Превышение кровли пойменных галечников над урезом реки составляет 0,0–0,5 м, редко достигая 1,0 м. Мощность гравийно-галечных отложений с редкими валунами и песчаным слабоглинистым заполнителем серовато-коричневого цвета составляет 0,7–5,5 м. Галечники перекрыты песчаными суглинками и алевроитами мощностью 0,6–3,6 м. Обломочный материал аллювия средней окатанности и представлен кварцевыми тонкозернистыми песчаниками (51 %), аркозовыми среднезернистыми песчаниками (22 %), реже кремнями и кварцитами (по 12 %), единичными обломками известняков, долеритов, габбро и жильного кварца. Объем опробования составил 2 578,9 м³. Найдено 95 алмазов общей массой 3 941,2 мг. Средняя масса алмазов 41,5 мг, среднее содержание 1,53 мг/м³ [162].

Аллювиальные образования первой надпойменной террасы также пользуются широким развитием в долине р. Чаньва. Они опробованы в шахто-шурфах на 12 поисковых линиях. По своему вещественному составу практически не отличаются от пойменных галечников, однако четко выделяются морфологически, – благодаря уступу бровки террасы высотой 1,5–2,0 м. Превышение кровли галечников над урезом реки составило 2,0–3,0 м. Мощность песков от 1,5 до 9,3 м при ширине полосы от 23 до 233 м. Мощность перекрывающих щебнисто-глинистых пород составляет 0,2–5,4 м. Объем опробования составил 1 994,6 м³. Найдено 33 алмаза общей массой 2 604,4 мг. Средняя масса алмазов 78,9 мг, среднее содержание 1,31 мг/м³ [162].

Р. Анюша (I-4-4) – правый приток реки Чаньвы, изучен поисковой линией, расположенной в 400 м от устья. Ширина поймы 70 м. Тыловой шов выражен четко. Превышение поймы над урезом реки не более 1,8 м. Разрез рыхлых отложений поймы представлен пойменной и русловой фациями. Пойменная фация – суглинки, супеси и пески мощностью от 0,3 до 0,9 м. Под ними залегают валунно-гравийно-галечные отложения серого цвета, слабоглинистые, неустойчивые, сильно обводненные, мощностью от 0,9 до 2,1 м. Отложения характеризуются средней и низкой степенью окатанности обломочного материала. Отложения опробованы с помощью шахто-шурфов, объем опробования составил 44,8 м³. Найден один алмаз весом 2,6 мг. Среднее содержание 0,06 мг/м³.

Галечники первой надпойменной террасы выявлены в правом борту долины. Ширина полосы их распространения не превышает 40 м, мощность песков 4,2 м, мощность торфов не более 1 м. Высота кровли галечников над урезом воды 1,8 м. Аллювий первой террасы по своему составу аналогичен пойменным галечникам, но с меньшим количеством валунов и преобладанием буровато-серой окраски. Отложения опробованы с помощью шахто-шурфов, объем опробования составил 67,2 м³. Найден один алмаз весом 23,3 мг. Среднее содержание 0,35 мг/м³ [162].

Р. Ценьва (I-4-14) – правый приток реки Чаньвы, изучен поисковой линией, расположенной в 800 м выше устья, ширина русла 5 м, ширина поймы 180 м. Кровля галечников практически совпадает с урезом реки.

Разрез рыхлых отложений поймы представлен пойменной и русловой фациями. Пойменная фация – это суглинки, супеси и иловатые глины мощностью от 0,6 до 3,5 м. Под ними залегают валунно-гравийно-галечные отложения грязно-серого цвета, слабоглинистые, неустойчивые, сильно обводненные, мощностью от 1,6 до 5,7 м.

Галечники первой надпойменной террасы выявлены на левом борту долины. Ширина полосы их распространения более 240 м, мощность песков 2,0–5,0 м, мощность торфов 4,5–8,0 м. Высота кровли галечников над урезом воды от 1,8 до 3,0 м. Аллювий первой террасы по своему составу аналогичен пойменным галечникам. Торфа представлены делювиальными суглинками коричневого цвета и серыми иловатыми глинами старичной фации.

По месторождению утверждены запасы алмазов по категории C_1 – 0,015 млн карат, по C_2 – 0,023 млн карат [163].

Р. Черная (I-4-8) является прямым продолжением субширотного отрезка долины р. Чаньва. Разрез рыхлых отложений изучен поисковой линией, расположенной в 300 м выше слияния рек Ценьвы и Рассохи. Пойменная часть долины шириной около 150 м в рельефе выражена достаточно четко. Мощность галечников изменяется от 1,9 до 6,5 м при мощности пород вскрыши 1,1–2,0 м. Отложения опробованы с помощью шахто-шурфов, объем опробования составил 257,6 м³. Найдено 6 алмазов весом 76,6 мг. Среднее содержание – 0,3 мг/м³ [162].

Участок Студеный (III-3-18). Пойма опробована тремя шурфами в объеме 203 м³, на правом берегу найден 1 алмаз весом 85,7 мг.

Террасовые россыпи связаны с аллювиальными отложениями террас, развитых на пологих склонах асимметричных долин или внутренних сторонах излучин рек. Для них характерно залегание алмазоносного аллювия на различных высотах над уровнем реки в зависимости от принадлежности к той или иной террасе и различная мощность в зависимости от литологии подстилающих пород. Распределение алмазов струйчато-гнездовое.

Р. Чаньва (I-4-5). Фрагменты второй надпойменной террасы не выражены и описаны с первой террасой. Ширина их распространения от 25 до 130 м, превышение над поймой 7–12 м. Вскрыты и опробованы в шахто-шурфах лишь на 2 линиях. Галечники глинистые плотные, преобладает светло-коричневая окраска. Мощность аллювия от 1,2 до 4,8 м, мощность покрывки из щебнистых глин от 1,0 до 8,7 м. Объем опробования составил 182,4 м³. Найден 1 алмаз весом 32,0 мг. Среднее содержание составляет 0,18 мг/м³ [162].

Р. Анюша (I-4-4). На левом борту долины тремя выработками вскрыты отложения второй надпойменной террасы, имеющей ширину 115 м при мощности галечников от 2,0 до 4,4 м. Торфа представлены делювиальными суглинками коричневого цвета мощностью от 1,3 до 4,0 м. Площадка террасы имеет явный уклон в сторону русла, превышение кровли аллювия над урезом реки изменяется от 5,8 до 10 м. Галечники второй террасы отличаются повышенной глинистостью заполнителя и присутствием среди обломочного материала выветрелых разностей. Отложения опробованы с помощью шахто-шурфов, объем опробования составил 168,0 м³. Найдено 3 алмаза общим весом 178,1 мг. Среднее содержание 1,06 мг/м³ [162].

Участок Березовский (III-3-17) расположен на левом берегу р. Косьва в 3 км выше по реке г. Губаха. Россыпи второй и третьей террас имеют незначительное развитие. Мощности аллювия достигают 8–9 м, средняя мощность – 3,09 м. Всего пройдено 3 линии через 400 м. Расстояние между шурфами – 20 м. Всего пройдено 36 шурфов, из них опробовано 24, объем опробования 1 112,5 м³ песков. Найдено 7 кристаллов весом 245,6 мг. Максимальный вес 113,1 мг, средний – 35,1 мг. Максимальное содержание 2,27 мг/м³, среднее – 0,22 мг/м³ [146].

Р. Косьва (III-3-20) – россыпь четвертой террасы опробовалась по 8 линиям по сети 200–400×40 м. Всего пройдено 53 шурфа, из них опробовано 52. Общий объем опробования 4 231 м³. Максимальная глубина выработок 25,1 м, средняя – 13,3 м. Найдено 12 алмазов общим весом 851,9 мг. Максимальное содержание 2,37 мг/м³. В целом по россыпи – 0,2 мг/м³.

Россыпь третьей террасы наиболее богата алмазами. Здесь пройдено 15 линий через 100 и 400 м с расстоянием между шурфами 20–40 м. Всего пройдено 92 шурфа, из них опробовано 82 общим объемом 4 698 м³. Максимальная глубина 14,6 м. Всего найдено 32 алмаза весом 3 569,0 мг. Максимальный вес 739,9 мг, средний 111 мг. Содержание до 10,17 мг/м³ [146].

Ложковые россыпи. К данному типу отнесены россыпи логов бассейна рек Косьвы и Усьвы. Питание их происходит за счет размыва неогеновых отложений. Характерными особенностями данного типа россыпей являются ограниченность размеров и преобладание делювиально-аллювиальных отложений при наличии в обломочном материале значительного количества местных пород. Материал обычно не отсортирован, мощность отложений небольшая и колеблется в пределах нескольких метров.

Кременной лог (III-3-16) впадает в р. Косьва примерно в 3 км к востоку от г. Губаха. Это ви-сячий лог с выпуклым продольным профилем, в нижней части круто обрывающийся к

р. Косьва. Ширина лога достигает 100 м, алмазоносной части – 40–50 м. На всем протяжении лога наблюдаются небольшие карстовые воронки, поэтому водоток здесь держится в периоды паводков.

Лог размывает неогеновые отложения и обломочный материал вышеназванных отложений по петрографическому составу сходен, но в ложковых отложениях он более крупный. Мощность ложковых отложений около 5 м, торфа почти отсутствуют.

Кременной лог был полностью разведан в 1952 году. Объем опробования составил 3 315,8 м³, а обогащено 2 662,3 м³. Не обогащены пески из оконтуривающих шурфов. В результате было найдено 37 алмазов весом 2 753,1 мг, из них 11 весом от 100 до 200 мг. Средний вес 76,4 мг. Содержание по пробам колеблется от 0,7 до 17,01 мг/м³. Россыпь лога алмазоносна на всем протяжении по всей ширине, кроме приустьевых участков. На всем протяжении лога выделяется струя с повышенным содержанием алмазов порядка 3–5 мг. Наиболее высокое содержание (до 17,01 мг/м³) отмечается в средней выпуклой части продольного профиля лога. Запасы по категории С₁+С₂ при содержании 2,36 мг/м³ песков составили 4 613,2 карат [146]. Запасы сняты с баланса.

Алмазы россыпи высококачественные, крупные. Средний вес 78 мг, тогда как размываемая логом неогеновая россыпь характеризуется слабой алмазоносностью с гнездовыми концентрациями алмазов. Средний вес последних 58 мг. Это объясняется естественным обогащением россыпей в логах. Последние играют роль каналов и шлюзов, по которым обломочный материал транспортируется и обогащается путем выноса потоком значительного количества исходного материала и мелких алмазов. Тяжелая фракция отложений, в том числе и алмазов, аккумулируется.

Наиболее обогащенной является средняя часть лога, где установлена большая мощность песков. В верхней части лога выработки добыты до сине-зеленых глин и остановлены. Аналогичная картина наблюдается и по его восточному борту, где развиты отложения неогена, достигающие мощности 48,1 м, они также не оконтурены.

Возможно, что те и другие отложения являются фрагментами эрозионно-карстовой депрессии, в субмеридиональном направлении пересекающей водораздел Косьвы и Усьвы и идущей далее на юг в район междуречья Вильвы и Вижая [146].

НЕОГЕНОВЫЕ РОССЫПИ

На исследуемой территории опойсковано незначительное количество россыпей, приуроченных к породам каракольской серии (N₁₋₂kr) в бассейне р. Косьва (III-3-17, III-3-18, III-3-22) и р. Усьва (IV-3-13), и в последнее время выявлена россыпь на р. Ценьва (I-4-14) [163].

На смежной территории на листе О-40-IV в аналогичных породах в 2008 г. ЗАО «Пермгеологодобыча» открыто месторождение алмазов Рыбьяковское [120], отнесено к туффицитам (туфовидные разновидности флюидолитов), вмещающей рамой которых являлись терригенные образования неогена. Ниже дана характеристика наиболее представительных россыпей, выявленных в неогеновых отложениях.

Участок Березовский (III-3-17) – россыпь в неогеновых отложениях, представлена аллювиальными и аллювиально-делювиальными отложениями мощностью до 40 м. Опробование проводилось по 3 линиям через 200–400 м, расстояние между выработками 20–40 м. Всего пройдено 132 шурфа, из них с опробованием 91. Объем опробования 6 362,2 м³. Найдено 20 алмазов весом 672,4 мг. Максимальный вес 280 мг, средний – 32,6 мг. Максимальное содержание 4,54 мг/м³.

Участок Студеный (III-3-18) – россыпь в неогеновых отложениях на правом берегу р. Косьва опробовалась по 3 линиям по сети 300–400×40 м. Всего пройдено 30 шурфов, из них опробовано 23. Мощность песков достигает 14 м. Общий объем опробования 1 140 м³. Найдено один алмаз весом 4,5 мг.

Еловый лог (III-3-22) расположен на левом берегу р. Косьва. Россыпь протяженностью более 3 км представлена элювиальными и делювиальными отложениями неогена, достигающими мощности до 35 м в верхней части россыпи. Опробовалась шурфами (приустьевая часть) и канавами. Всего обогащено 53 пробы объемом 2 823 м³. В 20 выработках найдено 45 алмазов общим весом 1 318,6 мг. Максимальный вес 169,2 мг, средний – 30,5 мг. Максимальное содержание 3,82 мг/м³, среднее – 0,90 мг/м³. Запасы (авторские) по категории С₁+С₂ равны 653,7 карата при среднем содержании 1,26 мг/м³ [146].

Р. Усьва (IV-3-13) – россыпь р. Усьва расположена на правом берегу реки вблизи п. Усьва. Россыпь залегает на закарстованном карбонатном плотике. Продуктивный пласт сложен глинистыми галечниками, суглинками и супесями каракольской серии неогена (N₁₋₂kr), содержащими

в нижней части глыбы известняка. Мощность песков достигает 20 и более метров. Торфа сложены красно-бурой глиной и суглинками с большим количеством глыб известняка мощностью до 20 м. Распределение алмазов в россыпи гнездовое, отчасти струйное. Гнезда линзовидной формы имеют общую направленность по простиранию россыпи и отчасти следуют изогипсам рельефа плотика. Струи приурочены к ложбинам поверхности плотика [146]. Всего на данном участке найдено 406 алмаза весом от 0,3 до 596,6 мг, средний вес кристалла составляет 41,2 мг. Среднее содержание по россыпи составляет 1,43 мг/м³. Алмазы распределены по всей толще «песков», наибольшие концентрации наблюдаются в приплотиковой части россыпи.

Р. Ценьва (I-4-14) Под галечниками поймы ниже уреза воды в реке в двух шахто-шурфах вскрыт желтоцветный сильно глинистый аллювий миоцен–плиоценового возраста. Мощность песков 3,6–4,4 м. Значительная часть обломочного материала покрыта корочкой «загара», валуны и галька выветрены, в разрезе часто встречаются гнезда ожелезнения и омарганцевания. Объем опробования составил 219,6 м³. Найден 1 алмаз весом 34,8 мг. Среднее содержание 0,27 мг/м³.

Кроме россыпных алмазов на листе О-40-Х по данным шлиховой съемки при ГДП-200 выявлено 19 шлиховых ореолов и потоков спутников алмазов, представленных хромдиопсидами, хромшпинелидами, оливином, пиропом, флоренситом и муассанитом.

В том числе *два ореола* по данным минералогического анализа выявлены в дезинтегрированных (возможно флюидизированных) породах такатинской свиты (IV-4-11) и перевалокской свиты (III-4-11). В них встречены хромдиопсид и муассанит. Наличие хромдиопсидов в такатинской свите косвенно свидетельствует о возможной алмазоносности этого стратиграфического уровня, т. е. не исключается образование вторичных коллекторов и наличие коренных источников алмазов [39, 46, 97].

Шлиховые ореолы (II-1-3, III-1-2) и шлиховые потоки (II-1-7, II-2-1, III-2-3, IV-1-2, IV-2-1) спутников алмазов выявлены в аллювии современных водотоков и приурочены к распространению нижнепермских и палеоген–неогеновых образований. В структурном отношении принадлежат Косьвинско-Чусовской седловине и южной части Соликамской впадины.

Поисковые признаки (спутники алмазов) локализованы в прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район (0.1 di/T-Q).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

На площади известны 13 месторождений известняков, из них 6 крупных, 4 средних и 3 малых, используемых для производства строительных материалов. На сегодняшний день 4 месторождения разрабатываются и 6 законсервировано (государственный резерв). Учтено 10 месторождений с запасами – 330,5 млн м³ (прил. 3). Ниже дана характеристика наиболее типичных из них по материалам предшественников [150]. Данные по месторождениям (запасы и их качественная характеристика) сведены в таблицу 9.

Месторождение г. Матюковская (Ивакинский карьер) (I-3-2) находится в Александровском районе в 4,5 км от станции Всеволодо-Вильва. В настоящее время разрабатывается. По своим природным факторам отнесено ко второй группе крупных месторождений, невыдержанных по строению и качеству полезного ископаемого.

Продуктивная толща сложена карбонатными породами (доломитизированными известняками, чистыми известняками, кремнистыми карбонатными породами и доломитами) тастубского и стерлитамакского горизонтов сакмарского яруса нижней перми, образующими асимметричную антиклинальную складку меридионального простирания. Мощность полезной толщи 71,4 м.

Породы характеризуются неоднородным химическим составом. По результатам химических анализов 54,7 % полезной толщи составляют доломитизированные известняки, 43,05 % – известняки, 2,26 % – доломиты.

Известняки применяются для получения извести, а также как сырье для строительного щебня, применяемого в цементобетоне и для автодорожного строительства. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для разработки месторождения.

Запасы по месторождениям строительных материалов (известняки) и их качественная характеристика

Название месторождения, ранг и индекс подразделения	ΣA+B+C, млн м ³	Химический состав, %				Физико-механические показатели								Горнотехнические показатели		ГОСТ	Номер по списку литературы
		CaCO ₃	MgCO ₃	SO ₂	R ₂ O ₃	Средние показатели				Предельная прочность при сжатии, Мпа			морозостойкость (марка)				
						объемная масса, г/см ³	плотность, г/см ³	пористость, %	водопоглощение, %	в воздушно-сухом состоянии	в водонасыщенном состоянии	коэф. размягчения					
г. Матюковская (Ивакинский карьер), крупное, I-3-2	38,1	90,01	5,64	3,07	0,41	2,53	2,73	2,6	0,8	216	187	1,0	Мрз-50, Мрз-25	10,8	0,11	8267-93	150
Всеволодовильское (Старая-Новая), крупное, I-3-4	28,5	Тастубский горизонт				Показатели стратиграфических подразделений близки между собой							Мрз-100	11,1	0,37	23845-86, 25607-83, 8267-82, 9128-84, 14050-78	150
		46,85	0,75	11,3	0,6												
		Ассельский ярус				2,62	2,75	6,1	0,62	126	119	0,81					
		37,7	0,64	27,4	0,84												
		Верхний карбон															
		48,22	2,41	5,54	0,72												
Пихтовское, среднее, I-4-11	7,5	48,9	3,5	4,7	0,47											9479-84, 22856-77	150
Луньевское, крупное, II-3-3, II-3-5 (участок Северный и Западный)	20,4	43,4	1,5	25	1,14											8267-82, 10268-80, 7392-85	150
Рассольное, крупное, III-2-2	69,8	82,81	1,88	12,3	0,35	2,62	2,75	4,03	0,7	247	229	0,92				8267-82, 10268-80	150
Губахинское, крупное, III-3-11, (участок Северный)	37,8	91,01	5,41	2,49	0,32	2,66	2,73	2,68	0,43	187	204	0,85				8267-82, 10268-80, 9128-84	
Губахинское, среднее, III-3-12, III-3-13, (участок г. Белая и г. Белая)	32,3	95,76	3,49	1,61	0,35	2,58	2,7	4,0	0,53	155	135	0,83	Мрз-50, Мрз-25	10,8	0,11	8267-75, 22132-76, 10268-70, 1460-76	150
Косвинское, среднее, IV-3-4	3,5	93,2	2,03	2,85	0,3	2,62	2,73	2,7	0,48	147	130	0,87	Мрз-50	8,7	0,14	8267-82, 10268-80	150

Примечание. Запасы по категориям месторождений (А, В, С₁ и С₂) даны в приложение 3.

Всеволодо-Вильвенское месторождение (Старая-Новая) (I-3-4) находится в Александровском районе в 5 км на юго-запад от ж.-д. станции Всеволодо-Вильва. Месторождение считается подготовленным для промышленного освоения. Геологоразведочные работы по переоценке известняков Всеволодо-Вильвенского месторождения участка Старая-Новая выполнены в 1977–1986 гг. Ю. И. Коровиным [106].

Участок расположен в центральной части месторождения на своде и, частично, западном крыле Всеволодо-Вильвенской антиклинали. В составе продуктивной толщи принимают участие карбонатные отложения верхнего карбона, ассельского яруса и тастубского горизонта сакмарского яруса. Отложения верхнего карбона залегают в нижней части продуктивной толщи на востоке участка. Отложения ассельского яруса, залегающие выше, слагают на поверхности всю восточную и центральную части участка Старая-Новая. На западе участка отложения ассельского яруса перекрываются породами тастубского горизонта. Мощность полезной толщи составляет в среднем 38,5 м.

Известняки используются для приготовления асфальтобетона, пригодны для производства известняковой муки. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для разработки месторождения.

Месторождение Рассольное (III-2-2) расположено в Губахинском районе в 10 км к западу от г. Губаха, у ж.-д. линии Пермь–Углеуральская. Разведано в 1954–1956 гг. Фокиной А. П. (1957 г.). Доразведано и переоценено в 1986–1987 гг. Козловым А. С. (1987 г.). Месторождение не разрабатывается. В 1989 г. ввиду массовых выступлений общественности города, Губахинский горисполком не разрешил строительство горнодобывающего предприятия на базе месторождения Рассольное и уже начатые работы по проектированию карьера были прекращены.

Месторождение приурочено к западному крылу Мальцевской антиклинали и представляет собой моноклиналную залегающую пластовую залежь с азимутом падения 270–280°. Залегание всех стратиграфических подразделений согласное, углы падения увеличиваются с востока на запад от 28 до 38°. Простираие залежи близкое к меридиональному, длина – 1 300 м, ширина – 900 м. Продуктивную толщу месторождения слагают известняки нижнепермского возраста в составе верхней части ассельского яруса, сакмарского и нижней части артинского ярусов. Несмотря на некоторое различие литологического состава, все слои продуктивной толщи по своим качественным показателям представляют довольно однородную толщу известняков, выдержанную как по падению, так и по простиранию. Среди пород полезной толщи встречаются прослои окремненных известняков и редкие желваки кремня. Отмечается доломитизация известняков. Мощность полезной толщи составляет 140 м.

Известняки можно использовать для всех видов строительных работ. Месторождение комплексное. Для производства кальцинированной соды пригодно 57,9 % известняков полезной тощи, для строительной извести – 96,1 %, известняковой муки – 98 %, щебня – 86,3 %. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для разработки месторождения.

Губахинское месторождение (участок Северный) (III-3-11) расположено в Губахинском районе в 5 км севернее г. Новая Губаха. Разведано в 1989–1990 гг. Пушкиным С. А. (1991 г.). Месторождение считается подготовленным для промышленного освоения.

В геологическом строении Северного участка принимают участие серпуховский ярус нижнего карбона (пачки А и Б), башкирский ярус и нижнемосковский подъярус среднего карбона. Серпуховский ярус, пачка А слагает западную часть участка. Пачка сложена известняками с прослоями доломитов. Содержат в своем составе желваки и редкие прослои кремня. Структура тонко- и мелкозернистая, текстура массивная. Породы этой пачки составляют 8 % от общего объема полезной толщи. Вскрытая мощность пачки А – 82 м. Серпуховский ярус, пачка Б занимает центральную часть месторождения. Эти отложения представлены в основном органогенными известняками с редкими прослоями и линзами доломитов, окремненных и доломитизированных известняков; структура пород тонко- и мелкозернистая, текстура массивная. Эта пачка занимает 70 % от всего объема продуктивной толщи. Вскрытая мощность пачки Б – 143 м. Башкирский ярус сложен серыми с прослоями темно-серых известняками с включением линз и прослоев доломитов и доломитизированных известняков с желваками кремня; структура пород тонко- и мелкозернистая, текстура массивная. Породы этого яруса слагают восточную часть месторождения и занимают 13 % от всего объема полезного ископаемого. Вскрытая мощность 48 м. Московский ярус в пределах участка сложен доломитизированными и глинистыми известняками с прослоями доломитов, структура пород тонко- мелкозернистая, текстура массивнослоистая. Породы этого яруса слагают восточную окраину участка и в общем объеме полезной толщи составляют 9 %. Вскрытая мощность нижнемосковского подъяруса составляет 55 м.

Полезная толща Северного участка Губахинского месторождения представляет собой поло-

гопадающую на восток залежь карбонатных пород, выдержанную по строению и качеству (по прочности), угол падения пород изменяется от 15 до 25°.

Известняки можно использовать для всех видов строительных работ. Горнотехнические и гидрогеологические условия благоприятны для разработки месторождения.

СОЛИ

СОЛИ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫЕ

На исследуемой площади на северо-западе находится *Талицкий участок Верхнекамского месторождения* (I-1-2) калийно-магниевых солей (ВКМ) – одного из крупнейших месторождений в мире, – уникальное по количеству запасов, единственная сырьевая база калийной и магниевой промышленности России.

Талицкий участок расположен в Усольском районе, 16 км на северо-запад от г. Березники. В тектоническом отношении он приурочен к центральной части Соликамской впадины Предуральяского краевого прогиба. Месторождение представлено соляной толщей березниковской свиты кунгурского яруса. Имеет форму пласта (линзы) мощностью 600–700 м, с падением 1–4° на северо-запад. Соляная толща перекрывается терригенно-карбонатными породами соликамской и шешминской свит. Березниковская свита подразделяется на 4 толщи (снизу вверх): глинисто-ангидритовую, подстилающую каменную соль, продуктивную и покровную соль. Продуктивная толща состоит из двух зон (снизу вверх): сальвинитовой и сальвинит-карналлитовой (рис. 14).

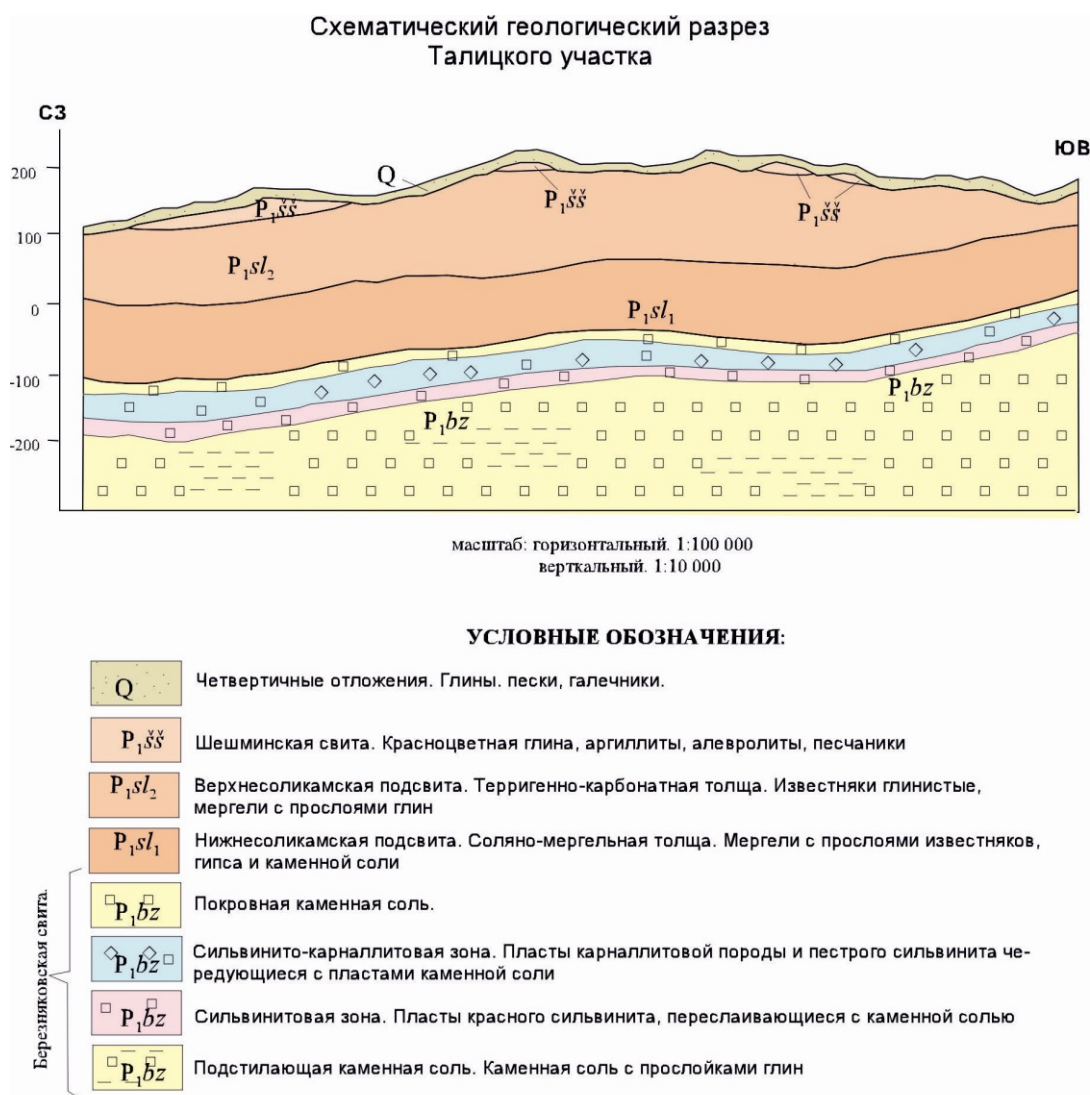


Рис. 14. Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей.

Сильвинитовая зона представлена тремя пластами красного и одним пластом полосчатого сильвинита с прослоями каменной соли. Полосчатый сильвинит, перекрывающий пласты красного сильвинита, обозначается как пласт А и является маркирующим: он выдержан по всему месторождению и легко узнается по полосчатослоистой текстуре. К низу от маркирующего пласта принята индексация пластов красного сильвинита аббревиатурой от слова «красный» – «Кр» с нумерацией римскими цифрами в восходящем порядке (сверху вниз): КрI; КрII и КрIII. Кровля пласта А принимается за кровлю сильвинитовой зоны. Вверх от пласта А сильвинит-карналлитовая зона маркируется в порядке русского алфавита и состоит из девяти пластов (от Б до К). Прослои каменной соли, переслаивающие пласты сильвинита и карналлита (межпластовая соль), маркируются через дефис индексами пластов, которые ими переслаиваются: КрI-КрII; КрII-КрIII; Б-В; В-Г и т. д.

На Талицком участке ВКМ требованиям кондиций отвечают пласты КрIII мощностью 0,75–1,35 м, КрII – 1,1 м и АБ – 3,8 м. Мощность сильвинитовой зоны 15–20 м. Сильвинит-карналлитовая зона представлена переслаиванием пластов карналлитовой породы и межпластовой каменной соли. В составе пачки выделяются 9 пластов калийно-магниевого солей (от Б до К). Мощность пласта Б изменяется от 0,75 до 2,9 м (средняя 1,8 м). Мощность пластов А-Б сильвинитового состава колеблется от 2,75 до 4,9 м. Пласты В-К сложены преимущественно карналлитовой породой чаще однородного состава. В пластах Е, Д, Г наблюдается от 1 до 2 и более прослоев каменной соли со средней мощностью 1 м. Пласт К является верхним в сильвинит-карналлитовой зоне. Мощность зоны составляет 25,2–55,7 м. Содержание хлористого калия в породе колеблется от 20 до 43 %, достигая иногда 50 %.

Покровная каменная соль развита повсеместно, имеет сложное строение, обусловленное чередованием слоев галита и глинисто-ангидритовых прослоев. В нижней части покровной соли наблюдается вкрапленность карналлита, реже сильвинита. Мощность покровной каменной соли колеблется от 9,85 до 25,4 м (средняя – 17,6 м).

Минеральный состав: сильвинитовая порода представлена галитом и сильвином. Присутствуют примеси гипса, ангидрита, доломита, кальцита, барита, биотита, хлорита, пирита. Смешанные хлористые соли представлены галитом, сильвином, карналлитом и минералами, слагающими карбонатно-глинистый материал.

Химический состав сильвинита (%): MgO – 0,03–0,41; Na₂O – 19,78–42,05; K₂O – 10,42–36,9; H₂O – 0,11–0,98; н.р.о. – 1,2–16,2. Соли хлористые смешанные: MgO – 3,04; Na₂O – 24,26; K₂O – 18,66; H₂O – 9,22; н.р.о. – 6,93.

Глубина залегания промышленных пластов 230–350 м, средняя 290 м. Горно-геологические условия отработки пластов сложные (интенсивная внутрисоляная складчатость, малая устойчивость кровли выработок, наличие зон замещения руд каменной солью, газодинамические явления).

На Талицком участке ВКМ в настоящее время проводится доразведка месторождения. В 2008 г. ООО «Верхнекамская Калийная Компания» получила право на пользование недрами с целью разведки и добычи калийно-магниевого солей. В 2009 году были начаты геологоразведочные работы. Пройдены пять предусмотренных проектом разведочных скважин, что позволило провести оценку горно-геологических условий Талицкого участка и увеличить утвержденные балансовые запасы (700 млн тонн) ориентировочно на 100 млн тонн путем вовлечения пласта АБ. В настоящее время проводятся буровые и геофизические работы, ведутся лабораторные исследования керн, определяются физико-механические свойства руды, ее обогащенность, химический анализ.

Промышленные запасы Талицкого участка ВКМ при содержании KCl, равном 35,1 %, и нерастворимого остатка – 4,6 % составляют (млн тонн): сильвинит – А+В+С₁ – 725,5; карналлит – С₁ – 1,9 [150].

РАССОЛЫ

В пределах изученной территории издавна известны выходы рассолов на земную поверхность по *рекам Яйве* (I-2-1), *Вильве* (I-2-5) и *Косьве* (IV-1-1). Проявления рассолов связаны с соликамским и кошелевским водоносными горизонтами. В целом в этих водоносных горизонтах в зонах активного водообмена преимущественное развитие получили гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-кальциево-магниевого и гидрокарбонатно-кальциево-натриевые воды с общей минерализацией от 0,1 до 0,5 г/л, и только на участках развития локальных поднятий с интенсивными зонами трещиноватости появляются высокоминерализованные (до 27–177 г/л) хлоридно-натриевые воды. Хлоридно-натриевые воды по зонам трещиноватости под-

нимаются из нижележащего рассольного контактового горизонта, sporadически распространенного в кровле соляных залежей березниковской и поповской свит. Хлоридно-натриевые воды очень жесткие (21,99–52,12 мг-экв), с содержанием брома до 5,35 мг/л, фтора до 3,9 мг/л, бора до 8 мг/л, марганца до 14,62 мг/л, хрома до 0,18 мг/л и бария до 3,65 мг/л. Минерализация хлоридно-натриевых вод достигает 27 г/л, а на глубинах более 200 метров на смежной площади (лист О-40-IX) поднимается до 177–300 г/л.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

ПРЕСНЫЕ

На площади имеется 4 месторождения и 2 водозабора, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Наиболее крупные из них описаны ниже.

Водозабор Верхне-Яйвинский (I-2-2) расположен на левом берегу р. Яйва в 1 км на юго-запад от пос. Яйва. Введен в эксплуатацию в 1977 г. Дебит скважины глубиной 51 м = 12,8 л/с (1,1 тыс. м³/сут). Водовмещающие породы: гравийно-галечные и валунно-галечные отложения (интервал от 7 до 14 м), переслаивающиеся песчаники и мергелистые сланцы шешминской свиты (от 14 до 40 м), песчаники конгломератовидные на известково-глинистом цементе шешминской свиты (от 40 до 51 м). Водоносный горизонт от 6 до 48 м. Минерализация 0,8 г/дм³.

Александровское месторождение (II-3-2) расположено в 5 км к северо-востоку от г. Александровск, на левом берегу р. Урса. Введено в эксплуатацию в 1985 году. Водоносный горизонт в трещинных терригенных отложениях урминской серии. Вода карбонатно-кальциевая с сухим остатком 231–329 мг/л. Отбор воды достигает 4,6 тыс. м³/сут, из них по категории В – 4,0 тыс. м³/сутки; категории С₁ – 0,6 тыс. м³/сут.

Урсинское месторождение (II-3-7) расположено на р. Лытва в 2 км к югу от г. Александровск. Запасы воды по категории В = 9,8 тыс. м³/сут, по категории С₁ – 1,0 тыс. м³/сут. Вода используется для питьевого и хозяйственного водоснабжения г. Александровск. Введено в эксплуатацию в 1985 году. Водоносный горизонт заключен в трещинных и трещинно-карстовых породах урминской серии. Воды мягкие и умеренно жесткие гидрокарбонатно-кальциевого состава с сухим остатком по разным скважинам от 161 до 936 мг/л, средняя минерализация 0,2 г/дм³.

Аблинское месторождение (II-3-17) расположено в центре г. Кизел в долине р. Кизел, примерно в 1,5 км на юго-запад от ст. Кизел. Введено в эксплуатацию в 1984 году. Приурочено оно к нижнекаменноугольным карбонатным породам. Изучено до глубины 100 м. В интервале глубин от 10 до 75 метров в массиве трещинно-карстовых пород выявлена зона водопроницаемости с запасами по категории В – 2,7 тыс. м³/сут; категории С₁ – 1,2 тыс. м³/сут. Воды пресные, мягкие и умеренно жесткие гидрокарбонатно-кальциевого состава с минерализацией от 0,1 до 0,5 г/дм³.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Площадь принадлежит к следующим региональным минерагеническим подразделениям: Средне-Предуральской (1 Н,Гз/D₂-P₁) и Средне-Уральской (2 Н,Гз/D₂-P₁) нефтегазоносным областям Волго-Уральской нефтегазоносной провинции; Средне-Предуральской железомеднорудной соленосной минерагенической зоне (3 sy,hl,Cu,Fe/P₁); Западно-Уральской алмазо-золотороссышной минерагенической зоне (4 Au,di/N-Q); Белокатайско-Чусовской железорудной угленосно-бокситоносной минерагенической зоне (5 Al,УК,Fe/O₃-C) и Кваркушко-Каменногорской золото-хромово-железорудной минерагенической зоне (6 Fe,Cr,Au/RF₃-C) [16].

ЭПОХИ РУДООБРАЗОВАНИЯ

На площади выделены три минерагенических эпохи: байкальская (рифейско-вендская), каледонско-герцинская (палеозойская) и альпийская (мезозойско-кайнозойская). Эпохи соответствуют тектономагматическим циклам (тектоническая схема).

Байкальская эпоха характеризуется геодинамическим комплексом континентального рифта. Терригенные и терригенно-вулканические формации нижнего и верхнего венда характеризуют начальную и провальную стадии континентального рифта.

Распространение формаций повсеместное, на эрозионном срезе выполняют Благодатско-Широковскую складчато-надвиговую структуру. В эпоху сформированы разломы северо-восточного направления в чехле и фундаменте и глубинные швы мантийного заложения.

Минерагения байкальской эпохи представлена проявлением желваковых фосфоритов, пунктами минерализации золота, свинца и цинка; меди, редких металлов. Характерны рудные формации: фосфоритовая терригенная желваковая; золоторудная кварцевая; свинцово-цинковая жильная; медно-кварц-сульфидная; редкометалльная россыпная.

Минерагенические подразделения: прогнозируемый Чусовской коренной алмазоносный район (0.2 di/V-S) и прогнозируемая Усьвинская золоторудная зона (6.0.1 Au/V).

Каледонско-герцинская эпоха включает три этапа: ранний (кембрийско-нижнедевонский); средний (нижнедевонско-нижнекаменноугольный); поздний (среднекаменноугольный-пермский).

Ранний этап соответствует геодинамическому комплексу континентального рифта. Представлен дайками трапповой габбродолеритовой формации, приуроченными к зонам растяжения (раздвигам). Дайки образуют рой даек длиной до 30 км северного направления. Имеют распространение в Широковской антиклинали. Этап перспективен на образование коренных источников алмазов.

Минерагеническое подразделение – прогнозируемый Чусовской коренной алмазоносный район (0.2 di/V-S).

Средний этап наиболее важный в формировании месторождений площади. Характеризуется карбонатными и терригенно-карбонатными образованиями нижнего, среднего и верхнего девона, турнейского и визейского ярусов нижнего карбона. Распространение образований повсеместное, на эрозионном срезе обрамляются породы венда в Кизеловской, Благодатской и Широковской антиклиналях. Слагают Белоспийскую, Шумихинскую, Коспашко-Полуденную синклинали; главную Кизеловскую антиклиналь. Характеризуется геодинамическим комплексом рифтогенной пассивной окраины с осадочными формациями шельфа, реже глубокого шельфа и континентального склона. Характерна стабильность территории, небольшие эпейрогенические движения зафиксированы в основании нижнего девона, нижневизейского подъяруса и башкирского яруса.

Минерагения этапа: месторождения нефти и газа, каменных углей, пункты минерализации свинца, меди, редких металлов, проявления урана, месторождения серы, известняков для химической промышленности и стройматериалов. Соответствующие рудные формации: верхнедевонско-турнейский карбонатный нефтегазоносный комплекс (НГК); визейский терригенный (НГК); визейско-башкирский карбонатный (НГК); каменноугольная, свинцово-цинковая, медно-кварц-сульфидная, редкометалльная россыпная, полигенная, карбонатная.

Минерагенические подразделения: Соликамский нефтегазоносный район (1.1 Н,Гз/Д₂–Р₁) с Уньвинско-Тунеговской (1.1.1 Н,Гз) и Кизеловской (1.1.2 Н,Гз) зонами нефтегазонакопления (НГ); Косьюинско-Чусовской нефтегазоносный район (1.2 Н,Гз/Д₂–Р₁) с Ольховско-Ульяновской (1.2.1 Н,Гз) зоной НГ; Язьвинско-Чусовской нефтегазоносный район (2.1 Н,Гз/Д₂–Р₁) с Ветосской (2.1.1 Н,Гз) и Западно-Кизеловской (2.1.2 Н,Гз) зонами НГ; Кизеловский каменноугольный бассейн (5.1 УК/С₁).

Поздний этап характеризуется геодинамикой рифтогенной пассивной окраины и ее коллизии. В составе этапа известняковые, глинисто-известняковые, молассовые, эвапоритовые образования от среднего карбона до нижней перми. Породы имеют распространение в Предуральском краевом прогибе и в западной части Западно-Уральской внешней зоны складчатости (ЗУС). В процессе коллизии (Р₁–Т) сформирован краевой прогиб и ряд надвигов северного простирания, в т. ч. рудоконтролирующих.

Минерагения этапа представлена: месторождениями нефти, газоконденсата, пунктами минерализации меди, свинца; месторождениями известняков для химической промышленности, стройматериалов, солей калийно-магниевых. Рудные формации, характерные для позднего этапа: нижнепермский карбонатный НГК, медистых песчаников, медно-кварц-сульфидная, карбонатная, карналлит-сильвин-галитовая.

Выделены следующие минерагенические подразделения: Косьюинско-Чусовской нефтегазоносный район (1.2 Н,Гз/Д₂–Р₁₁) с Ольховско-Ульяновской зоной НГ (1.2.1 Н,Гз); Верхнекамский золото-платино-соленосный район (бассейн) (3.1 су,сrl,hl,Pt,Au/Р₁) с прогнозируемым Верхнекамским золото-платино-меднорудным районом в медистых песчаниках (3.2 Cu,Pt,Au/Р₁).

Альпийский этап характеризуется палеоген–неогеновыми и четвертичными континентальными образованиями. Предполагается геодинамический комплекс платформы с начальной «эмбриональной стадией» континентального рифта (раздел «Тектоника»).

Минерагенические комплексы этапа: пункты минерализации железа кизеловского типа, молибдена, редких металлов, проявления урана, месторождения глины огнеупорной, россыпи алмазов. Соответствующие формации: бурожелезняковая, редкометалльная россыпная, стратиформная в терригенных породах чехлов, каолиновая, алмазоносных россыпей. Прогнозируются коренные источники алмазов кимберлит-лампроитового ряда (формации) мезозойско–кайнозойского возраста.

Минерагенические подразделения: Яйвинский (4.1 di/N–Q) россыпной алмазоносный район с Чаньвинским (4.1.1 di) алмазоносным узлом и прогнозируемыми Кизеловской (4.1.2 di) и Нюрокской (4.1.3 di) алмазоносными зонами; Пашийский россыпной алмазоносный район (4.2 di/N–Q) с прогнозируемой Гремячинско-Вижайской россыпной алмазоносной зоной (4.2.1 di); прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район (0.1 di/T–Q) с прогнозируемой Усольской коренной и россыпной алмазоносной зоной (0.1.1 di).

РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

К рудоконтролирующим факторам относятся стратиграфические, гидротермально-метасоматические, структурно-тектонические, литолого-фациальные, геофизические. По изучению формационных рудоконтролирующих факторов выделены рудоконтролирующие геологические формации (табл. 10).

Стратиграфический фактор играет ведущую роль в контроле нефти и газа, размещения угольных месторождений, калийных солей, известняков для производства химического сырья и строительной промышленности, россыпных алмазов и, частично, медистых песчаников.

Литологический фактор проявлен в приуроченности нефти, газа и газоконденсата к терригенным и карбонатным формациям. Россыпи алмазов и шлиховые потоки золота тяготеют к закарстованным карбонатным породам.

Рудоконтролирующие факторы и поисковые признаки рудных комплексов

Рудные комплексы	Рудоконтролирующие факторы		Поисковые признаки
	региональные	локальные	
Нефть и газ	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Нефтегазоносные комплексы (нефте вмещающие формации): 1. Девонский терригенный; 2. Верхнедевонско-турнейский карбонатный; 3. Визейский терригенный; 4. Визейско-башкирский карбонатный; 5. Верейский терригенно-карбонатный; 6. Каширско-гельский карбонатный; 7. Нижнепермский карбонатный. <i>Структурно-тектонический.</i> Развитие Камско-Кинельской системы прогибов франко-турнейского возраста с образованием положительных структур рифов, атоллов и синформ межрифовых впадин. Рифы и структуры их облекания (валообразные зоны), перспективные на вмещение углеводородов (УВ). Межрифовые впадины выполнены битуминозными кремнисто-глинисто-известковыми образованиями и совместно с битуминозными известняково-глинистыми породами нижнего и среднего девона образуют нефтематеринскую формацию и служат источником УВ в палеозойские НГК	<i>Структурно-тектонический.</i> Структура облекания Яринского атолла – Ольховская валообразная зона. <i>Геофизические.</i> Сейсмические аномалии, отражающие локальные структуры, перспективные на вмещение УВ	
Уголь каменный	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Западноуральская свита (угленосная продуктивная формация), включает песчаники, аргиллиты, алевролиты с промышленными пластами каменных углей (№ 5, 9, 11, 13)		П – I-4-2, I-4-12, I-4-17
Железо	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Кора выветривания от верхней юры до квартера (рудоносная продуктивная формация РПФ), включает бурые железняки «киселовского» типа. Пиритизированные песчаники, алевролиты, угли западноуральской свиты (рудогенерирующей формации РГФ) являлись источником железа в процессе образования кор выветривания	<i>Структурно-тектонический.</i> Проявления железа приурочены к синклинальным формам	П – П-3-18, П-3-19, П-3-21, П-3-23
Титан	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Западноуральская свита (РПФ), сложена песчаниками и алевролитами с повышенным содержанием титана и циркона в тяжелой фракции протоочных проб		ПМ – П-3-22
Медь (формация медистых песчаников)	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Соликамская и шешминская свиты (РПФ), включают гравелиты, песчаники, алевролиты с минерализацией медистых песчаников		ПМ – I-1-3, П-1-2, П-1-6 ШП – III-4-8
Медь (формация медно-кварц-сульфидная)	<i>Тектонический и гидротермальный.</i> Рудоконтролирующие надвиги: Чикманско-Восточно-Гремячинский и Широковский, включают гидротермалиты: аргиллизированные породы и окварцованные породы (РПФ) с медно-кварц-сульфидной минерализацией		ПГХО – III-4-6
Свинец	<i>Тектонический и гидротермальный.</i> Рудоконтролирующие надвиги: Чикманско-Восточно-Гремячинский и Широковский, включают гидротермалиты: аргиллизированные породы и окварцованные породы (РПФ) со свинцово-цинковой жильной минерализацией		ПМ – IV-4-15, IV-4-22
Редкие земли	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Песчаники и алевролиты чернокаменной (РПФ), усть-сылвицкой (РПФ), угленосной (РПФ), такатинской (РПФ) свит; включают повышенную минерализацию монацита в тяжелой фракции протоочных проб		ПМ – IV-4-8, IV-4-12 ШП – II-4-11 ШО – III-4-1
Золото	<i>Тектонический и гидротермальный.</i> Рудоконтролирующие надвиги: Чикманско-Восточно-Гремячинский и Широковский; включают гидротермалиты: аргиллизированные породы и окварцованные породы с золоторудной кварцевой минерализацией		ПМ – IV-4-1 ШП – IV-4-28 ПГХО – III-4-10

Рудные комплексы	Рудоконтролирующие факторы		Поисковые признаки
	региональные	локальные	
Уран (формация стратиформная в терриген. породах чехлов)	<i>Стратиграфический, литолого-фациальный, тектонический.</i> Развитие по зонам надвигов, неогеновых кор выветривания и неогеновых аллювиальных и пролювиальных образований (РВФ)		П – П-3-20, П-3-7, П-3-21
Уран (формация полигенная)	<i>Стратиграфический, литолого-фациальный.</i> Битуминозные известняки нижнего–среднего карбона (РПФ), включают минерализацию урана		П – П-3-7, П-2-1
Сера	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Западноуральская свита (РПФ), включает пиритизированные угли		
Известняк (химсырье)	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Известняки входят в состав рифовых карбонатных пород верхнего девона (РПФ), карпихинской (РПФ) и белогорской (РПФ) толщ нижней перми		П – I-4-6, I-4-7
Фосфорит	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Переволокская свита верхнего венда (РПФ) и терригенно-карбонатные отложения верхнего девона (РПФ), включают проявления желваковых фосфоритов		П – П-3-15, IV-4-26
Глины огнеупорные	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Палеоген–неогеновые образования (РПФ), включают глины огнеупорные, соответствующие пойменным и озерным фациям		
Алмазы коренные	<i>Структурно-тектонический и элементы глубинного строения.</i> Рудоконтролирующая структура – Пермская линейная рифтогенная зона северо-восточной ориентации, занимает большую часть площади. Выявлено четыре рудоконтролирующих глубинных шва (разломов мантийного заложения), соответствующих глубинным зонам разуплотнения. Разломы в кристаллическом фундаменте и чехле северо-восточного простирания, образующие систему горст-грабен-горст, средней амплитудой 0,5 км, могут контролировать кимберлит-лампроитовый магматизм. Параметры глубинного строения верхней части литосферы изучаемой площади соответствуют благоприятным критериям размещения продуктивных кимберлитов [45], установленных для литосферы Якутской и других алмазоносных провинций	<i>Структурно-тектонический.</i> Узлы пересечения глубинных зон разуплотнения и разломов в фундаменте и чехле, благоприятные для вмещения продуктивных кимберлитов и лампроитов. Участки с очень высокой плотностью трещиноватости, перспективные на вмещение продуктивных коренных источников алмазов	Спутники алмазов: ШО – П-1-3, П-1-2 ШП – П-1-7, П-2-1, IV-1-2, IV-2-1 ШП алмазов – П-2-4, П-2-5
Алмазы россыпные	<i>Геоморфологический, стратиграфический, литолого-фациальный.</i> Наличие эрозионно-карстовых депрессий, выполненных аллювиальными и пролювиальными образованиями каракольской серии (РПФ), с россыпными алмазами. Русловые и террасовые аллювиальные отложения квартера (РПФ), включают россыпи алмазов. Такатинская свита (РВФ) – благоприятная среда для палеороссыпей алмазов и редкоземельных элементов	<i>Литолого-фациальный.</i> Развитие карстующихся пород в основании речных долин и депрессий	Непромышленные россыпи – I-4-4, I-4-5, I-4-14, П-3-16, П-3-20, П-3-22, IV-3-14
Соли калиевые	<i>Стратиграфический и литолого-фациальный.</i> Березниковская свита (РПФ), сложенная каменной солью, включает промышленные пласты сильвина и карналлита		П – I-2-1, I-2-5, IV-4-1

Примечание: проявления (П), пункт минерализации (ПМ), шлиховые ореолы (ШО), шлиховые потоки (ШП), первичные геохимические ореолы (ПГХО).

Магматизм на исследуемой территории представлен усьвинским дайковым габбродолеритовым комплексом. Явно выраженной связи рудной минерализации с ним не наблюдается. Гидротермальные процессы проявлены в виде низкотемпературной аргиллизации и окварцевания до образования кварцитов. С гидротермальными процессами связана медно-кварц-сульфидная, свинцово-цинковая жильная и золоторудная кварцевая минерализация.

Структурно-тектонический фактор играет ведущую роль в размещении большинства полезных ископаемых изучаемой площади. Тектонические разломы контролируют размещение проявлений, пунктов минерализации золота, меди, свинца и железа.

К числу наиболее важных рудоконтролирующих нарушений относятся Всеволодовильевский, Луньевско-Чусовской и Чикманско-Восточно-Гремячинский надвиги.

ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ

Для выделения районов и рудных узлов, определения параметров и интенсивности оруденения использовались прямые и косвенные признаки полезных ископаемых (табл. 10).

Прямые поисковые признаки. Важнейшим поисковым признаком является наличие проявлений, пунктов минерализации, шлиховых потоков, геохимических аномалий и геохимических ореолов. Прогнозируемая Усьвинская (6.0.1 Au/V) золоторудная зона выделена в основном по наличию золоторудных пунктов минерализации и геохимических аномалий. Яйвинский и Пашинский россыпные алмазоносные районы выделены по наличию россыпей четвертичного и миоцен–плиоценового возраста, а также по наличию широко распространенных шлиховых потоков и ореолов спутников алмазов. Прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район выделен по наличию шлиховых потоков, непосредственно алмазов и широкому распространению шлиховых потоков и шлиховых ореолов спутников алмазов. По этим признакам сделано предположение о перспективности прогнозируемого района на поиски коренной алмазоносности кимберлит-лампроитового типа и россыпных алмазов, связанных с палеоген–неогеновыми образованиями.

Косвенные поисковые признаки, свидетельствующие о наличии оруденения, отражаются в особенностях геологического, тектонического строения, геофизических полей и выявляются при анализе соответствующих карт. Косвенными признаками при выделении золоторудных площадей являются рудоконтролирующие надвиги, основными из которых являются Чикманско-Восточно-Гремячинский и Широковский. При поисках россыпных алмазов, связанных с палеоген–неогеновыми депрессиями, косвенными признаками являются аномалии с пониженными сопротивлениями ρ_k до 30–100 Ом·м, выделяемые по данным электроразведки (ВЭЗ). При поисках нефтегазоносных структур решающими косвенными признаками являются положительные структуры, выделенные по данным сейсморазведки.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

На основании анализа геологического строения района, размещения месторождений и проявлений полезных ископаемых и поисковых признаков дается краткая оценка перспектив района на нефть и газ, уголь, золото, серебро, платину, уран, химическое сырье и алмазы.

НЕФТЬ И ГАЗ

На площади выделено 7 перспективных нефтегазоносных комплексов (табл. 10). Месторождения нефти и газа приурочены к четырем НГК: верхнедевонско–турнейскому карбонатному, визейскому терригенному, визейско–башкирскому карбонатному, нижнепермскому карбонатному. Эти комплексы являются нефте-газовмещающими формациями (благоприятной средой для локализации углеводородов).

Комплексы имеют повсеместное распространение в Косьвинско-Чусовской седловине (КЧС), Соликамской впадине (СВ), и Западно-Уральской внешней зоне складчатости (ЗУС) (тектоническая схема).

По данным буровых и сейсмических работ на территории СВ, КЧС, ЗУС выявлена Камско-Кинельская система прогибов, франко–турнейского возраста, представленная крупными положительными структурами перспективными на нефть и газ: Яринским атоллom, Тунеговским рифом, Ветосским атоллom. Между рифами расположена Добрянско-Кизеловская впадина, vyplненная битуминозными кремнисто-глинисто-известняковыми образованиями (тектониче-

ская схема).

На сводах и склонах рифовых массивов впоследствии каменноугольные и пермские осадки образуют положительные структуры облекания (антиклинали), которые прослеживаются от турнейского до артинского ярусов и включают месторождения нефти и локальные перспективные структуры на углеводороды. В краевой северной части Яринского атолла (ЯА) образуется Ольховская валообразная зона (антиклиналь), облегающая рифовый массив. Это структура значительной протяженности, шириной 2–3,5 км, высотой 10–50 м. Прослеживается от турнейского до артинского ярусов и включает локальные перспективные структуры на вмещение углеводородов (тектоническая схема).

По материалам работ на нефть и газ [85, 86, 100] в пределах листа О-40-Х на основании комплексной интерпретации геолого-геофизических материалов намечены районы и зоны нефтегазонакопления (схема нефтегазоносности) и 10 перспективных локальных структур (сейсмических аномалий) на вмещение нефти и газа. Локальные структуры отображены на карте полезных ископаемых. Название структур и их параметры даны в приложении 2.

Средне-Предуральская нефтегазоносная область (1 Н, Гз/Д₂–Р₁) включает *Соликамский НГ* (1.1 Н, Гз/Д₂–Р₁) и *Косьвинско-Чусовской НГ* (1.2 Н, Гз/Д₂–Р₁) районы. Соликамский НГ район характеризуется Сибирским и Крутовским месторождениями нефти и перспективными седиментационно-тектоническими структурами: Омелинской, Ереминской и Боголюбовской.

Косьвинско-Чусовской НГ район включает Таборковское, Истокское месторождения нефти; Ульяновское месторождение нефтегазоконденсата и перспективные седиментационно-тектонические структуры: Восточно-Ульяновскую, Путвинскую, Боташскую.

Средне-Уральская нефтегазоносная область (2 Н, Гз/Д₂–Р₁) включает *Язьвинско-Чусовской НГ* район с Ветосским месторождением нефти и перспективными седиментационно-тектоническими структурами: Мальцевской, Монастырской, Берестянской, Восточно-Стрельнинской.

Количественная оценка прогнозных ресурсов углеводородов (УВ) по категории D₁ и D₂ в пределах выделенных нефтегазоносных районов (схема нефтегазоносности) отражена в отчетах [86, 100], выполненных институтом ФГУДП КамНИИКИГС и НППЭ ГИ УрО РАН. Удельная плотность начальных суммарных геологических ресурсов УВ на площади в пределах зон нефтегазонакопления изменяются от 20,9 до 53,7 тыс. т. услов. топл./км² [86, 100]. При оценке прогнозных ресурсов площади были использованы удельные плотности запасов на единицу площади с подсчетных планов НГК (нефтегазоносных комплексов) [86], в результате получены ресурсы по районам нефтегазонакопления по D₁ и D₂.

Таблица 11

Прогнозные ресурсы нефти и газа по категории D₁ и D₂

№ п/п	Районы нефтегазонакопления	Прогнозные ресурсы, млн тонн			
		Нефть		Газ	
		D ₁	D ₂	D ₁	D ₂
1	Соликамский	24,4	13,6	10,9	3,5
2	Косьвинско-Чусовской	7,0	0,7	13,8	4,4
3	Язьвинско-Чусовской	2,0	10,0	0,8	2,2
4	Всего	33,4	24,3	25,5	10,1

Прогнозные ресурсы по категории D₁+D₂ составили: по нефти 57,7 млн т; по газу 35,6 млрд м³.

Степень перспективности районов высокая, степень достоверности вполне надежная. Рекомендуются проведение сейсмических исследований масштаба 1 : 50 000 и поисковые работы первой очереди.

УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

В настоящее время добыча угля в *Кизеловском бассейне* (5.1 УК/С₁) прекращена из-за низкой рентабельности. Если учесть усовершенствование технологий (газификация) добычи, то не исключена возможность возобновления эксплуатации месторождений Кизеловского каменно-угольного бассейна.

В подземную газификацию может быть вовлечен не только Кизеловский угольный бассейн с малыми глубинами распространения угленосной толщи, но и площади западнее Кизеловского бассейна, относимые О. А. Щербаковым [158] к платформенной части территории.

Предпосылки для обнаружения месторождений каменных углей в западной части листа О-40-Х в платформенной части площади вполне возможны. Так, на Истокском месторождении нефти угленосная толща встречена в интервале 1 659–1 709 м. К сожалению, угольные интервалы пройдены без отбора керна и данные о качестве угля отсутствуют, хотя угольные пласты по данным каротажа выделяются достаточно хорошо. Аналогичных подсечений при поисках нефти и газа на листах О-40-Х, О-40-ХVI насчитывается более чем в 34 скважинах [158]. К сожалению, в угленосной толще все они пройдены без выхода керна, и угленосная толща фиксируется только по данным каротажа. В случае подземной газификации угольных месторождений перспективы территории резко расширяются, и Кизеловский угольный бассейн совместно с платформенной частью территории может оказаться весьма перспективным.

Прогнозные ресурсы каменных углей в Кизеловском угольном бассейне и на платформенной части территории нами не подсчитывались в связи с проблематичностью подземной газификации угольных месторождений.

Наиболее перспективным для газификации может оказаться Косьвинское месторождение (III-3-9).

ЗОЛОТО

В пределах листа О-40-Х золото встречается в россыпном и коренном залегании. Перспективность обнаружения достаточно крупных объектов коренного золота на исследуемой территории достаточно велика. Об этом свидетельствует высокая гидротермальная переработка пород в юго-восточной части листа в области сочленения Центрально-Уральского поднятия и Западно-Уральской внешней зоны складчатости. В этом районе при ГДП-200 впервые установлена устойчивая золоторудная и полиметаллическая минерализация в терригенных породах венда с содержанием золота от 0,01 до 0,28 г/т (III-4-10; IV-4-1, 9). Выделена прогнозируемая *Усьвинская золоторудная зона* (6.0.1 Au/V).

Прогнозируемая Усьвинская золоторудная зона расположена в междуречье рр. Усьва и Косьва, вблизи восточной рамки листа О-40-Х. Зона субмеридионального простирания, длиной 23 км, шириной 8 км. Сложена чернокаменской и усть-сылвицкой свитами верхнего венда. В разрезе преобладают темноцветные сланцы, аргиллиты, алевролиты с подчиненными прослоями кварцево-полевошпатовых песчаников. Содержание золота в ПГХО (III-4-10, IV-4-9) от 0,01 до 0,026 г/т. В центральной части зоны в ПМ (IV-4-1) содержание золота составило 0,28 г/т, что соответствует рудогенному уровню. Кроме золота для прогнозируемой зоны характерны аномальные значения молибдена, меди, свинца, цинка, бария, превышающие фон в 3–5 раз. В южной части зоны установлен шлиховой поток золота по р. Усьва и ее притокам (IV-4-28), что увеличивает значимость прогнозируемой зоны. Прогнозируемая Усьвинская золоторудная зона, по всей видимости, является продолжением Безгодовско-Пашийской золоторудной минералогической зоны, установленной на листе О-40-ХVII.

Золоторудная минерализация в пределах зоны тяготеет к многочисленным субмеридиональным надвигам, основной из которых Широковский.

Предполагаемая рудная формация – золоторудная кварцевая, не исключается и черносланцевая формация.

Прогнозные ресурсы по Усьвинской золоторудной зоне не подсчитывались в связи со слабостью изученности золотоносности выделенной площади.

При ГДП-200 впервые установлено золото в нижнедевонских песчаниках такатинской свиты, где содержание золота в ПГХО (IV-4-10) изменяется от 0,02 до 0,07 г/т.

Ореол золота в интенсивно окварцованных песчаниках такатинской свиты пространственно тяготеет к Чикманско-Восточно-Гремячинскому надвигу, расположенному на границе венда и нижнего девона. Южнее аномалии в пределах разлома в обнажениях констатируется золото до 0,020 г/т и повышенное содержание молибдена, меди, свинца и бария.

Зона Чикманско-Восточно-Гремячинского надвига представляет практический интерес на обнаружение коренной золоторудной минерализации и требует дальнейшего изучения.

Наличие золота в палеозойских породах ЗУС резко увеличивает перспективность коренной золотоносности западнее Усьвинской золоторудной зоны. В пользу этого предположения свидетельствует наличие россыпного золота и реже платины в бассейне рр. Косьва и Усьва.

Несколько обособленно необходимо отметить возможное обнаружение золота, связанного с медистыми песчаниками, соленосным и угленосным бассейнами. Непосредственных находок золота в коренном залегании, связанного с медистыми песчаниками, в настоящее время не обнаружено, хотя в шлиховых пробах в современных водотоках в пределах распространения тер-

ригенных пород нижней перми отмечаются единичные знаки золота, и даже в юго-западной части листа О-40-Х в бассейне р. Ключанка встречен шлиховой ореол золота (IV-1-3), пространственно совпадающий с медной минерализацией, располагающийся над породами соликамской свиты, весьма перспективной на поиски медистых песчаников. Площадь возможного обнаружения золота на листе О-40-Х, связанного с медистыми песчаниками, нами выделена в прогнозируемый *Верхнекамский золото-платино-меднорудный район* (3.2 Cu,Pt,Au/P₁). В связи с недостатком информации по этому району прогнозные ресурсы не подсчитывались.

Благоприятными в отношении накопления золота признаны также области формирования угленосных формаций в пределах внутренних и внешних платформенных прогибов. К настоящему времени известны многочисленные образования золота в углях [51]. В этом плане перспективным может быть *Кизеловский угольный бассейн* (5.1 УК/С₁). Угли Кизеловского угольного бассейна на предмет золотоносности нами не изучались и предположение об их возможной золотоносности носит чисто теоретический характер.

Имеются данные также по золотоносности эвапоритовых формаций на смежной площади. Золото и платина установлены в каменной и калийно-магниевых солях Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМ), в солеотвалах и шламохранилищах Соликамских и Березниковских калийных рудников [40, 51]. В. А. Наумовым [122] золото констатировано во всех геолого-технологических типах продуктов выработки солей, в т. ч.: в отложениях шламохранилищ содержание золота составляет (мг/м³) 531,3 и 1 611,6; в продукте пенной флотации – в среднем 203,5 мг/м³ в расчете на пенный продукт (при соотношении «твердое : жидкое» 1:10, содержание на твердую фазу возрастает в 10 раз); в сливе со сгустителя – в среднем 65,8 мг/м³.

Высокое содержание получено Л. И. Тороповым в маркирующих глинах, где оно находится в пределах 3,0–6,8 г/т [122]. Маркирующая глина мощностью 1,5–2,0 м приурочена к подстилающей каменной соли ниже ее кровли 2–10 м. Имеет региональное распространение в ВКМ. Происхождение маркирующей глины экзогенное – она образовалась во время опреснения Верхнекамского солеродного бассейна за счет растворения уже осадившейся каменной соли. В пределах листа О-40-Х находится Талицкий участок ВКМ. Соляная толща Талицкого участка имеет нормальное для месторождения строение, т. е. там развита маркирующая глина. Восточней Талицкого участка в пределах листа О-40-Х располагается выделенная В. И. Копниным восточная краевая карстовая зона, в которой произошло растворение солей и образование гипсово-глинистой шляпы, аналогичной по происхождению и близкой по составу маркирующей глине, перспективной на поиски золото-платиновой минерализации. Работ по изучению золотоносности эвапоритовой толщи на изучаемой площади до настоящего времени не проводилось, в т. ч. и в процессе ГДП-200. На схеме минерагенического районирования площади, перспективные на поиски золота и платины, связанные с эвапоритовой формацией, выделены в единый *Верхнекамский золото-платино-соленосный район (бассейн)* (3.1 sy,cr,l,hl,Pt,Au/P₁). Однако подсчет прогнозных ресурсов золота в соленосных толщах не проводился в связи с тем, что в настоящее время нет утвержденной методики определения содержания золота в солях и нет методики извлечения его, хотя в этом пласте успешно ведутся методические разработки акционерным обществом «Уралкалий».

Россыпное золото в виде шлиховых потоков приурочено к **Западно-Уральской алмазо-золотороссыпной минерагенической зоне** (4 Au,di/N–Q). Выявлено при шлиховой съемке водотоков при изучении на предмет их золотоносности и алмазоносности [63, 75, 87].

Специальных поисково-оценочных работ на россыпное золото не проводилось. По-нашему представлению, крупных объектов россыпного золота в современных бассейнах рек ожидать не приходится; вместе с тем отдельные участки рек в области распространения закарстованных карбонатных пород могут представлять практический интерес для старательской отработки.

СЕРЕБРО

На исследуемой площади проявлений и пунктов минерализации серебра в настоящее время не встречено, однако сотрудниками ВСЕГЕИ [50] на основе геохимических исследований пермских медистых песчаников Приуралья на смежной площади установлена их сереброносность. В частности, выделен Верхнекамский серебро-меденосный район. Верхнепермские меденосные песчаники востока Русской платформы ранее из-за низкого содержания меди в качестве потенциальных промышленных объектов не рассматривались. Работами ВСЕГЕИ установлено, что, помимо меди, эти песчаники в повышенных количествах (до сотен г/т) содержат серебро, селен, хром, никель, кобальт, а также кадмий (до 2 %), свинец (до 9 %), золото, платину и другие металлы. Это позволяет рассматривать верхнепермские меденосные песчаники в каче-

стве возможного источника комплексного оруденения, в первую очередь медно-серебряного.

Выявлена корреляционная связь серебра с медью. Оба элемента присутствуют в породах в сульфидных соединениях. Наиболее перспективны на серебро песчаники, содержащие максимальное количество меди. Медь может служить элементом-индикатором при поисках стратиформных месторождений серебра сульфидного типа в медистых песчаниках. Намечена также тенденция сопряженного изменения содержания серебра с селеном, проявленная в пробах с ураганным содержанием серебра. Повышенные содержания серебра, как правило, устанавливаются в пробах с высоким содержанием меди. Меденосность, таким образом, может служить поисковым критерием на серебро. Парагенезис этих двух элементов связан с нахождением их в сульфидных соединениях [50].

Сереброносность медистых песчаников Приуралья отмечалась и ранее, например, Л. И. Лядова [114] при производстве геологической съемки южной изученной площади констатировала, что с повышенными содержаниями меди в рудах медистых песчаников связаны более высокие содержания ванадия (до 0,03 %), кобальта (до 0,005 %) и серебра (до 0,03 %). Подобные наблюдения сделаны Ю. А. Нечаевым (1961 г.), отмечавшим комплексность медных руд пермских медистых песчаников. Ю. С. Париков отмечал в рудах медистых песчаников Приуралья содержания серебра до 1,6 кг/т.

В 1991 году на смежной площади партий Зеленогорской экспедиции под руководством А. В. Ладейщикова [109] в районе пос. Юг Пермского края проводились опытные работы по подземному выщелачиванию меди из медистых песчаников сернокислотными растворами. Опыт показал возможность извлечения меди, ванадия, серебра и скандия. По локальному участку в окрестностях пос. Юг были определены прогнозные ресурсы меди – 167 000 т, ванадия – 59 000 т, серебра – 36,7 т, скандия – 4,8 т. Площадная продуктивность меди составила 220 т/км². Результаты работ А. В. Ладейщикова [109] привели к выводу, что выгодней извлекать из медистых песчаников скандий и серебро. Медь в этом случае идет как попутный продукт [109].

В связи с отсутствием на исследуемой площади (лист О-40-Х) достаточно серьезных проявлений серебра, связанного с медистыми песчаниками, перспективы сереброносности носят в основном теоретический характер.

ПЛАТИНА

На исследуемой площади известны находки единичных знаков платины в шлихах, которые показаны на карте полезных ископаемых в виде отдельных знаков шлиховых проб с платиной без нумерации.

В коренных породах на площади листа О-40-Х проявлений платины предшественниками не отмечалось. Однако следует отметить, что К. К. Золоевым с соавторами в результате тематических работ по анализу платиноносности геологических комплексов Урала были выделены нетрадиционные типы платиноидного оруденения [18]. Два из них на территории ГДП-200 могут присутствовать – это платиносодержащие меднорудная и соленосная формации. На Урале эти типы платинометалльного оруденения практически не изучены.

Платиносодержащая меднорудная формация приуральского типа с осмий-платинопалладиевым типом ассоциации развита вдоль западной рамки листа О-40-Х, в полосе выходов медистых песчаников шешминской свиты нижнего отдела пермской системы. Минералы платиновой группы на смежной площади находятся здесь в ассоциации с сульфидами меди в медистых песчаниках. Подтверждением этого служит находка сперрилита (арсенид платины) в медистых песчаниках скважины 209, пройденной на правом берегу Камы (за рамкой площади), в районе г. Усолье.

Верхнекамский тип месторождений платиносодержащей соленосной формации с золото-серебро-палладий-платиновым типом минеральной ассоциации в соленосных отложениях установлен на смежной площади, на восточном фланге Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Главными минералами этого типа месторождений являются минералы платиновой группы (МПП), золото и серебро в солях. В северо-западном углу планшета располагается краевая карстовая зона Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, где в результате растворения краевой части соляной залежи возможно обогащение глин МПП, золотом и серебром.

Кроме этих двух, в последние годы выделен еще один тип платиносодержащих формаций, который имеет развитие в районе и дал название генетическому типу месторождений. О новом типе платинового сырья *Кизеловского бассейна* (5.1 УК/С.) говорится в монографии «Недра

России» (2001 г.), где выделена платиносодержащая пластово-инфильтрационная углеродсодержащая рудная формация, связанная с кизеловским типом месторождений. Предшественниками металлы платиновой группы были выявлены при опробовании одного из пластов угля, в 3–6-метровой зоне кровли и подошвы пласта (источник сведений и место опробования в монографии, к сожалению, не указаны). Кстати, в пользу этих представлений свидетельствуют находки в шлихах единичных знаков платины в районе города Губахи, пространственно тяготеющие к области распространения угленосной толщи.

Прогнозные ресурсы платиноидов на исследуемой площади не подсчитывались в связи с отсутствием достаточно серьезных концентраций, как в россыпном виде, так и в коренном залегании.

УРАН

В пределах изучаемой площади выявлено 7 проявлений и пунктов минерализации урана и более 22 радиоактивных аномалий. Большинство проявлений урана и радиоактивных аномалий пространственно тяготеют к *Кизеловскому каменноугольному бассейну* (5.1 УК/С₁) и приурочены к терригенным отложениям каракольской серии и линейным корам выветривания.

Предшественниками [116] все проявления урана и многочисленные радиоактивные аномалии оценены отрицательно, хотя по нашему мнению в целом район может оказаться перспективным на поиски гидрогенного и возможно гидротермального типа оруденения. Для этого есть все геологические предпосылки: это и широкое распространение линейных кор выветривания вдоль многочисленных надвигов, и карстово-депресссионные зоны, выполненные в нижних частях разреза песками и песчано-глинистыми образованиями, где могут образоваться роллы, и, наконец, угленосные толщи, которые в зонах выклинивания могли создать мощный восстановительный барьер, на котором могут образоваться урановые промышленные объекты.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

В пределах листа О-40-Х выявлено четыре месторождения и два проявления известняков, пригодных для химической промышленности. Известняки этих месторождений отмечаются высоким качеством и представлены в основном рифовыми постройками верхнего девона (D_3sr+lt) и нижней перми сакмарского (белогорская толща P_1bg) и артинского ярусов (карпихинская толща P_1kh). Верхнедевонские рифогенные известняки распространены в северо-восточной части территории и тяготеют к периклинальному замыканию Кизеловской антиклинали. К ним приурочено крупное Чаньвинское месторождение (I-4-1), разведанное в 1974–1976 гг. Известняки пригодны для производства кальцинированной и каустической соды, известковой муки, гипохлорида кальция для титано-магниевого производства и могут использоваться в целлюлозно-бумажном и сахарном производстве. При хорошем качестве рифогенные известняки имеют ограниченное распространение в северной части Кизеловской антиклинали. Они фрагментарно перекрыты четвертичными и неогеновыми образованиями различной мощности. Перспективы поисков новых объектов в пределах Кизеловской антиклинали неясны, поэтому прогнозные ресурсы карбонатных пород авторами отчета не подсчитывались и площади для поисков не выделялись.

Более перспективными в плане поисков чистых известняков, пригодных для химической промышленности, являются карпихинская толща (P_1kh) совместно с белогорской (P_1bg). Распространены они в центральной части листа О-40-Х и выходят на дневную поверхность в центральных частях Всеволодо-Вильвенской, Мальцевской и Стрельнинской антиклиналей. В пределах Всеволодо-Вильвенской антиклинали выявлено Всеволодо-Вильвенское месторождение, представленное Южно-Морозовским (I-2-6), Переломным (I-3-5) и Южно-Шавринским (II-3-1) участками. Известняки на этих участках пригодны для производства кальцинированной соды. Перспективы поисков известняков для химической промышленности в пределах Мальцевской и Стрельнинской антиклиналей неясны. Рассольное месторождение (III-2-2), выявленное в пределах Мальцевской антиклинали, имеет более низкое качество известняков, и они пригодны только для производства строительного щебня. Прогнозные ресурсы известняков, пригодных для химической промышленности, не подсчитывались в связи с недостаточной информацией об их распространении.

АЛМАЗЫ

В пределах листа О-40-Х предшественниками и авторами отчета выделяются площади перспективные на поиски коренных и россыпных алмазов.

ПЕРСПЕКТИВЫ КОРЕННОЙ АЛМАЗОНОСНОСТИ

В настоящее время на территории Пермского края известны два месторождения и ряд проявлений алмазов эндогенного типа мезозойско–кайнозойского возраста. Алмазы приурочены к продуктивным флюидолитам (алмазонасным туффизитам) и по генезису являются образованиями флюидизированных магм кимберлит-лампроитового ряда. На смежной территории у северо-восточного угла изучаемой площади (севернее 7 км) расположено аналогичное месторождение алмазов Рыбьяковское [120], приуроченное к *Яйвинскому россыпному алмазонасному району* (4.1 di/N–Q).

По последним представлениям в рамках единой рифтогенной концепции результаты исследований глубинного строения древних платформ указывают на генетическую связь кимберлит-лампроитового магматизма со специфическими «эмбриональными» рифтогенными структурами – начальной стадией рифта на континентальной коре [45].

На площади предполагаются следующие минерагенические эпохи, перспективные на коренные источники алмазов, соответствующие начальной стадии континентального рифта: поздне-рифейско–ранневендская, кембрийско–раннеордовикская, позднесилурийско–раннедевонская и мезозойско–кайнозойская [9]. Первые три эпохи обычно совмещены (позднерифейско–раннедевонская).

Для оценки перспектив продуктивных источников кимберлит-лампроитового ряда составлена прогнозно-минерагеническая карта на алмазы масштаба 1 : 200 000. По комплексной интерпретации гравимагнитных полей и сейсмических исследований [9, 155] на площади установлены элементы глубинного строения и физические параметры земной коры, благоприятные для возникновения продуктивных кимберлитов и лампроитов (рудоконтролирующие факторы второго рода).

Региональным рудоконтролирующим фактором является континентальная литосфера древней Восточно-Европейской платформы, сформированная в архее–раннем протерозое. На площади установлено три зоны с корой разного подтипа: Камская зона с корой внутрикратонного подтипа, сформированная в позднем архее; Пермская линейная зона с переходной корой от внутрикратонного к рифтовому, сформированная в нижнем протерозое; Кваркушская зона характеризуется корой перикратонного подтипа, сформированная в позднем рифее–венде (раздел «Тектоника», «Глубинное строение»).

Наибольший практический интерес как рудоконтролирующая структура представляет Пермская зона. Она представлена линейной рифтогенной зоной северо-восточной ориентации шириной 100 км и длиной 200 км. Занимает значительную часть площади.

По данным Красноуральского профиля ГСЗ [9] верхняя часть фундамента Пермской зоны (мощностью 8 км) сложена гнейсово-амфиболитовым раннепротерозойским мегакомплексом и граничит с гранитогнейсовыми позднеархейскими мегакомплексами (мощностью 7–8 км) Камской и Кваркушской зон. Таким образом, Пермская линейная структура представлена отрицательной синформой, соответствующей крупному грабену.

Имеет дискордантное положение по отношению к архейским структурам (простирается архейской Камско-Башкирской мегазоны северное и северо-западное), что позволяет предполагать время рифтогенеза в раннем протерозое.

Пермская линейная зона граничит по глубинным швам № 1 и № 2 соответственно с Камской и Кваркушской зонами [9]. На площади установлено четыре глубинных шва (разломов мантийного заложения), которые соответствуют глубинным зонам разуплотнения литосферы и могут являться контролирующими или вмещающими продуктивные кимберлиты и лампроиты. Разломы № 1 и № 4 конформные с простираем Пермской линейной зоны. Разломы секущие линейную зону предположительно трансформного типа № 2 и № 3 соответственно северного и восточного простираения, наиболее перспективные на локализацию кимберлит-лампроитовых магм [45]. Сейсмическими методами зафиксирован рельеф кристаллического фундамента, представленный системой горст-грабен-горст, образованной разломами северо-восточной ориентации в фундаменте и чехле. Средняя амплитуда горст-грабенов 0,5 км [85, 86], глубина залегания фундамента от 4 400 до 7 600 м (рис. 9). Мощность палеозойских образований 0–3 км, рифейско–вендских – 1,4–7,6 км. Разломы в фундаменте и чехле конформные с Пермской линейной зоной и могут вмещать кимберлит-лампроитовый магматизм.

Поля продуктивных кимберлитов и лампроитов в пределах перспективных рифтогенных структур располагаются в области пересечения глубинных зон разуплотнения (глубинных швов) и разломов в фундаменте, образующих систему горст-грабен-горст [45]. Месторождение алмазов Рыбьяковское находится в районе узла пересечения глубинных швов № 1 и № 2 за рамкой площади. На площади выделены данные участки как наиболее перспективные для локализации продуктивных пород. По дешифрированию космоснимков и анализу трещиноватости [124] выделены положительные кольцевые морфоструктуры и участки с высокой плотностью трещиноватости, перспективные на вмещение алмазоносных кимберлит-лампроитовых образований.

Параметры глубинного строения верхней части литосферы изучаемой площади соответствуют благоприятным критериям размещения продуктивных кимберлитов [45], установленным для литосферы Якутской и других алмазоносных провинций. Выявлены следующие благоприятные критерии (рудоконтролирующие факторы) размещения продуктивных лампроитов и кимберлитов:

1. Развитие двухслойной фемической консолидированной коры («контрастная кора») с базальтовым мегаслоем, превышающим по мощности гранитный с общей повышенной упругостью ($V_p = 6,4-7,2$ км/с).

2. Наличие субгоризонтальных и субвертикальных (крутопадающих) волноводов, преимущественно развитых в базальтовом мегаслое.

3. Уменьшение (по сравнению с нормой) мощности консолидированной коры (без учета толщины коро-мантийной линзы): слабоутоненная (28–33 км) в позднедокембрийско-палеозойских рифтогенных структурах.

4. Развитие переходного слоя (коро-мантийной смеси) между корой и мантией с мощностью 5–10 км и скоростью $V_p = 7,4-7,8$ км/с для рифтогенных систем позднедокембрийско-палеозойского возраста.

5. Усложнение строения поверхности верхней мантии (вертикальные смещения по границе Мохоровичича, перерывы прослеживаемости — разрывы ее на отдельных участках).

6. Появление промежуточной зоны в виде ареала точек отраженных, преломленных и обменных волн в области перехода кора-мантия.

7. Развитие системы горст-грабеновых структур фундамента северо-восточной ориентации конформной простирацию Пермской линейной рифтогенной структуры верхней литосферы, с аккумуляцией в грабенах рифейско-вендских комплексов.

8. Распространение в пределах глубинных разломов (зон разуплотнения) наряду с системами конформных — глубинных разломов трансформного типа.

9. В пределах Косьвинско-Чусовской седловины и южной части Соликамской впадины зафиксировано поднятие по поверхности мантии и нижней коры амплитудой 5–7 км (прогнозно-минерагеническая карта на алмазы).

В пределах листа О-40-Х прогнозируются минерагенические подразделения на продуктивные кимберлиты и лампроиты, россыпи алмазов, обусловленные поисковыми признаками и рудоконтролирующими факторами.

В. А. Варламовым и А. М. Зильберманом [70] выделен *прогнозируемый Чусовской коренной алмазоносный район* (0.2 di/V–S), приуроченный к юго-востоку площади и представленный северо-западной его частью. Основная часть Чусовского алмазоносного района находится за пределами территории на листах О-40-ХVI, О-40-ХI, О-40-ХVII. В пользу выделения Чусовского района свидетельствует наличие россыпной алмазоносности как в аллювии реки Усьва (IV-3-14), так и в породах каракольской серии ($N_{1-2}kr$). Наличие спутников алмазов, в том числе хромдиопсидов (IV-4-11), в песчаниках такатинской свиты (D_1tk), обнаруженных при ГДП-200, также подтверждают кимберлит-лампроитовый магматизм предположительно венд-силурийского возраста.

Прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район (0.1 di/T–Q) с *Усольской прогнозируемой коренной и россыпной алмазоносной зоной* (0.1.1 di) обусловлены шлиховыми ореолами (II-1-3; III-1-2) и потоками рассеяния спутников алмазов (II-1-7; II-2-1; IV-1-2; IV-2-1), представленными пиропом, хромдиопсидом, оливином, и находками алмазов в аллювии р. Косьва (III-2-5) на изучаемой территории и за ее пределами. Минерагеническая эпоха образования этих минерагенических подразделений мезозойско-кайнозойская.

Прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район по наличию спутников алмазов в четвертичных и палеоген-неогеновых отложениях начинается на листе О-40-IV с Симского проявления белых глин палеоген-неогенового возраста, в которых партией № 14 ВСЕГЕИ обнаружен единичный осколок алмаза весом до 1,5 мг. Далее район продолжается на листе О-40-Х, где встречены спутники алмазов в четвертичных отложениях, в

палеогеновых галечниках и белых глинах Усть-Игумского месторождения; далее он продолжается на лист О-40-XVI, где при ГДП-200 встречены спутники алмазов в современных водотоках. Вероятно, что прогнозируемый Симско-Шушпанский алмазоносный район продолжается и на листе О-40-XXII, где по представлениям работников ОАО «Геокарта-Пермь» встречена так называемая Кынская диатрема, видимо, туффизитового происхождения.

Прогнозируемая Усольская коренная и россыпная алмазоносная зона перспективна на вмещение коренных источников кимберлитового и лампроитового типа и россыпных алмазов в куртамышской и наурзумской свитах. Об этом свидетельствуют находки высокомагнезиальных, низкожелезистых оливинов с небольшим содержанием СаО в шлиховых пробах из аллювия в современных водотоках, пространственно приуроченных к распространению нижнепермских и палеоген–неогеновых образований. По мнению Л. И. Лукьяновой (ВСЕГЕИ), долгое время изучающей уральские алмазы и их спутники, оливины такого облика (по данным микрозонда, прил. 11) встречены на территории Пермского края впервые, и они отличаются от оливинов известных магматических комплексов Урала и свидетельствуют о близком сносе. Данные микрозондового анализа позволяют сделать вывод о присутствии на изучаемой площади минеральной ассоциации, особенностью которой является наличие свежего магнезиального оливина, большого количества высокобарического хромдиопсида, пикроильменита и пироба, что обуславливает присутствие на площади листа или в близком окружении кимберлит-лампроитовых пород.

При изучении Б. М. Осовецким (ПГУ) (прил. 12) коллекций минералов-спутников алмазов, отобранных при производстве ГДП-200 на листах О-40-X и О-40-XVI, было подтверждено наличие высокомагнезиальных оливинов, пиробов, хромдиопсидов и хромистых клинопироксенов, характерных для алмазоносных и высокоалмазоносных кимберлитов.

Наиболее перспективными участками прогнозируемой Усольской коренной и россыпной алмазоносной зоны на продуктивные коренные источники являются площади шлиховых ореолов (III-1-2 и II-1-3). В пределах шлиховых ореолов спутников алмазов установлены рудоконтролирующие факторы глубинного строения: узлы пересечения глубинных швов и разломов фундамента, участки с очень высокой степенью трещиноватости, стык Пермской линейной рифтогенной зоны с Камской зоной. Установлен ряд других участков перспективных на продуктивные кимберлиты и лампроиты, они вынесены на прогнозно-минерагеническую карту на алмазы. Узлы пересечения глубинных зон разуплотнения (глубинных швов) и разломов в фундаменте приурочены к прогнозируемой Кизеловской и Нюрокской россыпным алмазоносным зонам, что повышает их перспективность на вмещение продуктивных коренных источников.

Предполагаем наличие двух кимберлитовых (лампроитовых) трубок в пределах прогнозируемой Усольской коренной и россыпной алмазоносной зоны. Приняты следующие параметры: R – радиус трубки 170 м; h – глубина прогнозная 400 м; g – удельный вес кимберлита 2,5 т/м³; c – содержание алмазов 0,5 карат/т; K – коэффициент достоверности 0,5.

Формула расчета: $V = 1/3 \times \pi R^2 \times h \times g \times c$;

V горной массы = $1/3 \times 3,14 \times (170 \text{ м})^2 \times 400 \text{ м} \times 2,5 \text{ т/м}^3 = 30\,218\,418 \text{ т}$, или 30 млн т.

Прогнозные ресурсы одной трубки: $P_3 = 30 \times 0,5 \times 0,5 = 7,5 \text{ млн карат}$. Прогнозные ресурсы коренных месторождений алмазов $P_3 = 15 \text{ млн карат}$.

Степень перспективности объекта средняя, степень достоверности прогноза средняя. Рекомендуется проведение на территории прогнозируемой зоны аэромагнитных исследований и поисковых работ первой очереди.

Кроме того по результатам масс-спектрометрии с индуктивно-связной плазмой (ICP MS) предположительно по флюидолитам, отобранным из Нюрокской и Усть-Игумской и др. депрессий, по бинарным диаграммам соотношений содержаний редкоземельных элементов в породах по отношению к таковым в хондрите по мнению Л. И. Лукьяновой имеют много общих черт с алмазоносными флюидолитами (туффизитами) Пермского края (в том числе Рыбьяковское месторождение), а также с магматическими породами шеинского лампроитового комплекса и особенно с их ксенотуфами (Челябинская область). В случае подтверждения флюидизатных процессов в пределах депрессионных зон перспективы резко повысятся.

ПЕРСПЕКТИВЫ РОССЫПНОЙ АЛМАЗОНОСНОСТИ

Россыпные алмазы в пределах исследуемой площади выделяются на двух стратиграфических уровнях: это россыпи четвертичного возраста и россыпи, связанные с палеоген–неогеновыми образованиями.

Площади распространения алмазов четвертичного и палеоген–неогенового возраста как правило совпадают, и в большинстве случаев четвертичные россыпи образуются в результате раз-

мыва палеоген–неогеновых алмазоносных отложений.

Традиционно в восточной части листа О-40-Х выделяется **Западно-Уральская алмазо-золотороссыпная минерагеническая зона** (4 Au,di/N-Q), а в западной части листа при ГДП-200 впервые выделен *прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район* (0.1 di/T-Q).

Предшественниками в пределах Западно-Уральской алмазо-золотороссыпной минерагенической зоны выделены Яйвинский и Пашийский россыпные алмазоносные районы, перспективные на поиски алмазов как четвертичного, так и неогенового возраста [149].

Границы этих россыпных районов достаточно условны, и по материалам ГДП-200 листа О-40-Х они практически сливаются. Отличительной их особенностью можно считать то, что Пашийский россыпной алмазоносный район относительно Яйвинского несколько приподнят, в связи с чем, в пределах его алмазоносные породы каракольской серии в большей степени эродированы.

В пределах *Яйвинского россыпного алмазоносного района* (4.1 di/N-Q) выделены *Чаньвинский россыпной алмазоносный узел* (4.1.1 di) и прогнозируемые россыпные зоны: *Кизеловская* (4.1.2 di) и *Нюрокская* (4.1.3 di).

На основании поисковых работ, проведенных Е. Г. Якимовым [162, 163], в пределах Чаньвинского узла выделены прогнозные площади и подсчитаны прогнозные ресурсы по P_{1-3} – 0,79 млн карат. В том числе по россыпям, приуроченным к четвертичным аллювиальным образованиям (млн карат): р. Ценьва – P_1 – 0,16; р. Рассоха – P_2 – 0,02; р. Черная речка – P_2 – 0,03; р. Чаньва – P_1 – 0,05; р. Анюша – P_2 – 0,03.

Кроме того, на основании поисковых работ [162], были выделены Анюшинская, Чернореченская и Кедровская эрозионно-карстовые депрессии, выполненные терригенными миоцен–плиоценовыми отложениями каракольской серии, перспективными на поиски россыпей алмазов. Прогнозные ресурсы подсчитаны по Анюшинской депрессии: P_3 – 0,12 млн карат; по Чернореченской депрессии: P_3 – 0,22 млн карат; Кедровской депрессии: P_3 – 0,16 млн карат. Ресурсы апробацию в установленном порядке не проходили и приняты по данным предшественников без изменений в соответствии с протоколами НТС [162, 163].

Прогнозные ресурсы категории P_3 прогнозируемых зон оценены прямым расчетом (табл. 12).

Прогнозируемая Кизеловская россыпная алмазоносная зона (4.1.2 di) имеет субмеридиональное простирание протяженностью более 40 км при ширине до 5 км. Сложена она терригенными отложениями каракольской серии, перспективными на поиски россыпных алмазов. Кизеловская алмазоносная зона впервые выделена Н.С. Степановым [146], но окончательно размеры и прогнозные ресурсы ее были уточнены авторами отчета на основании проведенных электроразведочных работ (ВЭЗ). Прогнозные ресурсы Кизеловской алмазоносной зоны оцениваются по категории P_3 – 1,15 млн. карат.

Степень перспективности объекта высокая, степень достоверности прогноза вполне надежная. Рекомендуются проведение поисковых работ первой очереди.

Прогнозируемая Нюрокская россыпная алмазоносная зона (4.1.3 di) выделена впервые. Протяженность ее более 22 км при ширине около 6 км. В пределах ее по буровым и электроразведочным (ВЭЗ) работам выделены Первая Нюрокская, Вторая Нюрокская и Вогульская депрессии. Сложены эти депрессии терригенными отложениями каракольской серии, потенциально перспективными на поиски россыпных алмазов. Наличие шлиховых потоков (П-4-2, П-4-10) в районе депрессий подтверждает эти предположения. Прогнозные ресурсы алмазов категории P_3 оцениваются в 0,81 млн карат.

Степень перспективности объекта высокая, степень достоверности прогноза вполне надежная. Рекомендуются проведение поисковых работ первой очереди.

Пашийский россыпной алмазоносный район (4.2 di/N-Q) располагается в юго-восточной части листа О-40-Х и уходит на смежную площадь листа О-40-ХI и О-40-ХVI. В пределах Пашийского россыпного алмазоносного района на изучаемой территории выделена *прогнозируемая Гремячинско-Вижайская россыпная алмазоносная зона* (4.2.1 di), в пределах которой располагаются Косьвинская, Шумихинская, Усьвинская и Гремячинская депрессии, выполненные терригенными отложениями каракольской серии.

Прогнозная оценка ресурсов россыпных алмазов по категории Р₃

Название объекта	Вид ПИ	Значи- мость ПИ	Наличие на смежных площадях ПР по кат. Р ₁ (млн карат)	Оценка ПР категории Р ₃ и МП							Прогноз- ные ресур- сы кат. Р ₃ (млн карат)
				Метод расчета кат. Р ₃	Основные оценочные параметры						
					площадь объекта (км ²)	мощность рудного тела (зале- жи), м	среднее содер- жание полезно- го компонента (%, г/т), мг/м ³	глубина прогноза (м)	коэффи- циент подобия	коэффи- циент досто- верности	
Прогнозируемая Кизеловская рос- сыпная алмазоносная зона (4.1.2 di)	di	главное	0,162	прямой	153	10	3	50	0,25	0,25	1,15
Прогнозируемая Нюрокская россып- ная алмазоносная зона (4.1.3 di)	di	-“-	0,162	-“-	57		3	50			0,81
Прогнозируемая Гремячинско- Вижайская россыпная алмазоносная зона (4.2.1 di)	di	-“-	0,162	-“-	11,7	15	3	50	0,5	0,25	0,33
Прогнозируемая Усольская коренная и россыпная алмазоносная зона (0.1.1 di)	di	-“-	0,162	-“-	46,3		3	50			1,23
Прогнозируемая Нюрокская россыпная алмазоносная зона (4.1.3 di)											
Первая Нюрокская депрессия	di	-“-	0,162	-“-	26	10	3	50	0,5	0,25	0,490
Вторая Нюрокская депрессия	di	-“-	0,162	-“-	23	7	3	50	0,25	0,1	0,060
Вогульская депрессия	di	-“-	0,162	-“-	8	20	3	50	0,5	0,25	0,260
Прогнозируемая Усольская коренная и россыпная алмазоносная зона (0.1.1 di)											
Усть-Игумская и Тунеговская де- прессии	di	-“-	0,162	-“-	38,2	15	3	50	0,5	0,25	1,08
Ключанская депрессия	di	-“-	0,162	-“-	8,1	10	3	50	0,5	0,25	0,15

Алмазы в пределах прогнозируемой Гремячинско-Вижайской алмазоносной зоны приурочены как к аллювиальным отложениям рек Косьвы (III-3-20), Усьвы (IV-3-14) и их притоков (III-3-18, 22), так и к миоцен–плиоценовым отложениям каракольской серии, выполняющим эрозионно-карстовые депрессии (III-3-17, 18, 22; IV-3-13). Прогнозные ресурсы Гремячинско-Вижайской зоны по категории P_3 составляют 0,33 млн карат, и в основном они приурочены к отложениям каракольской серии, выявленным электроразведочными (ВЭЗ) и буровыми работами при ГДП-200. Кроме того при проведении ГМК-500 Б. К. Ушковым [149] в пределах Пашийского россыпного алмазоносного района оценены прогнозные ресурсы аллювия р. Косьвы (III-3-20) по P_3 – 0,1 млн карат – и аллювия р. Усьвы (IV-3-14) по P_3 – 0,14 млн карат.

Степень перспективности объекта высокая, степень достоверности прогноза вполне надежная. Рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди.

Прогнозируемая Усольская коренная и россыпная алмазоносная зона (0.1.1 di) включает три депрессии: Усть-Игумскую, Тунеговскую и Ключанскую, выполненных аллювиальными образованиями палеоген–неогенового возраста и перспективных на вмещение россыпей алмазов. Прогнозные ресурсы оценены по категории P_3 – 1,23 млн карат. Степень перспективности объекта высокая, степень достоверности прогноза вполне надежная. Рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди.

Таким образом, в пределах листа О-40-Х впервые выделены перспективные площади с прогнозными ресурсами по категории P_3 по коренным источникам – 15 млн карат – и россыпным – 3,52 млн карат. Кроме того предшественниками выделены перспективные площади с прогнозными ресурсами по P_{1-3} – 1,03 млн карат.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа О-40-Х по гидрогеологическому районированию находится на стыке и в пределах двух гидрогеологических регионов: Восточно-Европейского и Таймыро-Уральского [30]. Западная часть территории является частью Предуральского сложного бассейна (провинции) пластовых (блоково-пластовых) вод, куда входит **Северо-Предуральский бассейн (область)** (I) с *Камско-Чусовским районом* (I-1), где выделяются два подрайона: Центрально-Соликамский (I-1-А) и Восточно-Соликамский (I-1-Б). Восточная часть листа является частью Большеуральского сложного бассейна (провинции) корово-блоковых (пластово-блоковых и пластовых) вод, большую часть которого занимает **Западно-Уральский бассейн (область)** (II), меньшую часть на востоке – **Уральский бассейн (область)** (III). В Западно-Уральский бассейн (область) входит *Кизеловско-Дружининский район* (II-1), а в Уральский бассейн (область) входит *Средне-Уральский район* (III-1).

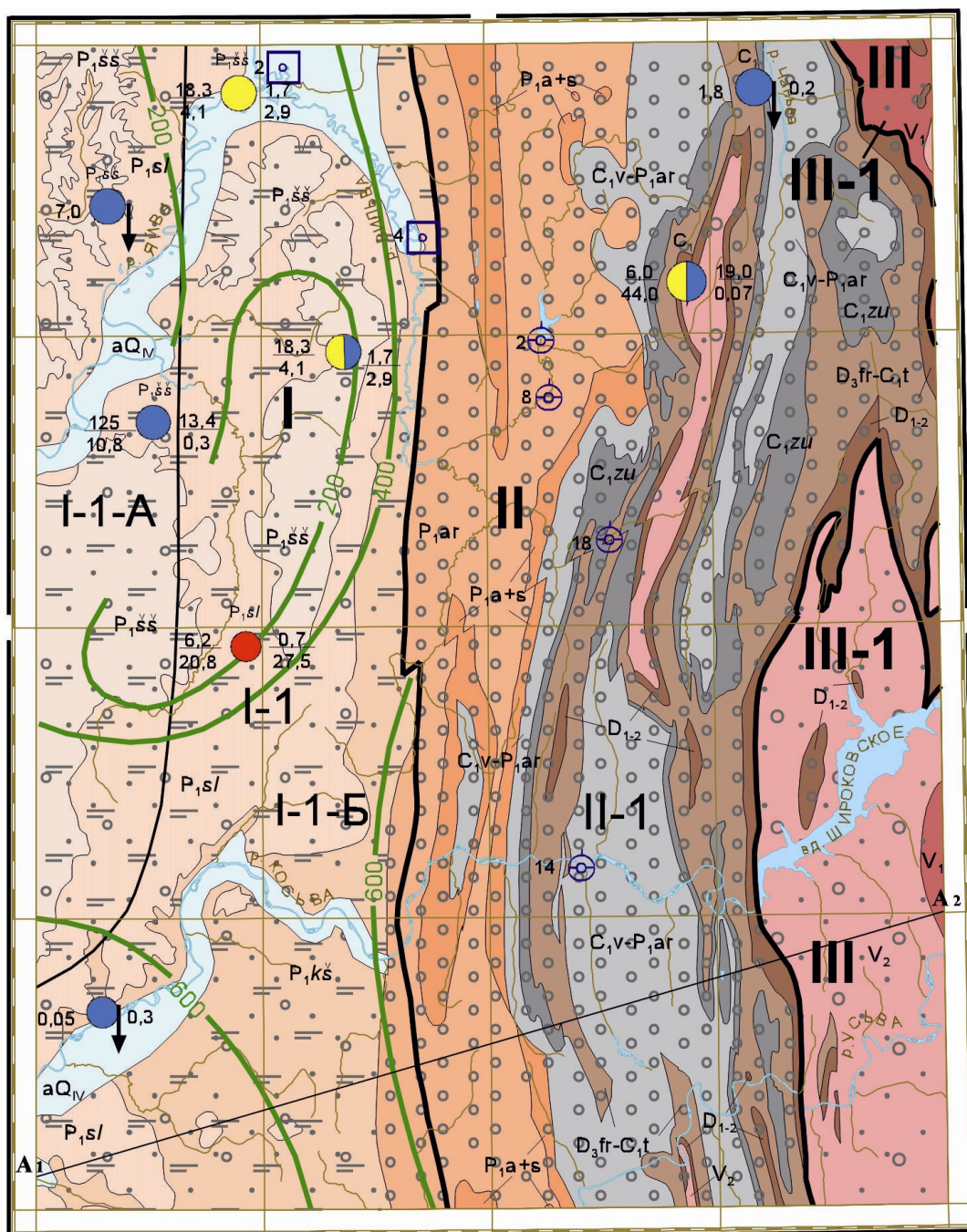
Рассматриваемая территория характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными многими факторами формирования подземных вод, в первую очередь, тектонического и неотектонического, карстового и литологического [54]. По гидрогеологическим условиям западная часть площади резко отличается от восточной. Территория в пределах Предуральского бассейна характеризуется слабо расчлененным рельефом и почти горизонтально залегающими слоями горных пород. Пластовые воды находятся в гидрогеологически закрытом артезианском бассейне, обладают большим гидростатическим напором, значительным метаморфизмом и высокой минерализацией. Территория в пределах Большеуральского бассейна имеет расчлененный рельеф, характеризуется широко развитой пликативной и дизъюнктивной тектоникой с проявлением меридионально вытянутых зон трещиноватости и закарстованности. Эти факторы способствуют образованию водообильных зон. Пластовые воды здесь залегают в небольших по площади обособленных бассейнах поверхностного дренирования.

В зависимости от вещественного состава водовмещающих пород, их возрастной принадлежности, степени дислоцированности, метаморфизма и трещиноватости, химического состава вод на территории выделяется 14 гидрогеологических подразделений. Распространение их показано на гидрогеологической схеме (рис. 15, 16), характеристика приводится по материалам гидрогеологического картирования [13, 103, 104, 138]. При этом некоторые водоносные комплексы и горизонты в складчатых структурах показаны объединенными ввиду сложного строения и малой ширины выхода. Ниже приводится краткое описание в стратиграфической последовательности сверху вниз.

Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (αQ_{IV}) распространен в долинах современных рек. Основное развитие горизонт имеет по долинам крупных рек, таких как Яйва, Косьва, Усьва, Вильва.

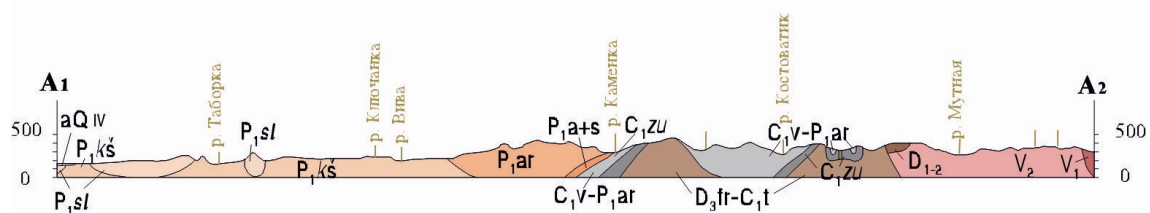
В пределах Предуральского бассейна, в области развития пологозалегающих терригенных образований перми, реки имеют широкие долины, достигающие 2–4 км, и мощность аллювия до 20 м (р. Яйва у п. Яйва). В пределах Большеуральского бассейна реки носят горный характер, имеют каньонообразные и ящикообразные речные долины с незначительным развитием аллювиальных образований.

Подземные воды, приуроченные к аллювиальным образованиям, обычно безнапорные, грунтовые. Уровенная поверхность грунтовых вод аллювия поймы и первой надпойменной террасы едина и тесно связана с уровнем воды в реках, который и является их регулятором. Грунтовые воды аллювиальных отложений обычно гидравлически связаны с подстилающими их коренными породами, т. е. не имеют постоянно выдержанного водоупора. Глубина залегания грунтовых вод аллювия изменяется от 0,15 до 8,3 м. Малые значения глубин характерны для низких террас, а большие – для более высоких. Водообильность аллювиального горизонта весьма изменчива. По скважинам и колодцам дебит изменяется от 0,35 до 21 л/с. Дебит редких родников весьма незначителен и изменяется от 0,01 до 0,5 л/с.



1:500 000
5 0 5 10 15 км

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ A1-A2



Горизонтальный масштаб 1:500 000
Вертикальный масштаб 1:100 000

Рис. 15. Гидрогеологическая схема.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

aQ_{IV} Четвертичный аллювиальный водоносный горизонт

P₁ss Шешминский водоносный горизонт

P₁sI Соликамский водоносный горизонт

КУНГУРСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

P₁ks Кошелевский водоносный горизонт

АССЕЛЬСКО-АРТИНСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

P₁ar Артинский водоносный горизонт

P₁a+s Ассельско-сакмарский водоносный горизонт

C₁v-P₁ar Визейско-артинский водоносный комплекс

C₁zu Западноуральский спорадически обводненный водоупорный комплекс

D₃f - C₁t Франско-турнейский водоносный комплекс

D₁₋₂ Нижне-среднедевонский водоносный комплекс

ВЕНДСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС

V₂ Верхневендский водоносный горизонт

V₁ Нижневендский водоносный горизонт

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Бассейны подземного стока (ВСЕГИНГЕО, 1990, 1998)

Восточно-Европейская система бассейнов Предуральский сложный бассейн	
I	Северо-Предуральский бассейн (область)
I-1	Камско-Чусовская группа бассейнов (район)
I-1-A	Центрально-Соликамский бассейн (подрайон)
I-1-B	Восточно-Соликамский бассейн (подрайон)
Таймыро-Уральская система бассейнов Большеуральский сложный бассейн	
II	Западно-Уральский бассейн (область)
II-1	Кизеловско-Дружининский бассейн (район)
III	Уральский бассейн (область)
III-1	Средне-Уральский бассейн (район)

ГРАНИЦЫ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

— областей
— подрайонов

ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВОДОПРОЯВЛЕНИЯ

Естественные проявления. Родники.

Нисходящий
обозначения: цифра слева - дебит, л/с;
справа - минерализация воды, г/дм³

0,05 0,3

Искусственные водопрооявления

Скважина: сверху - возраст водоносного горизонта или комплекса, слева в числителе дебит, л/с; в знаменателе - понижение, м; справа в числителе - глубина установившегося уровня, м; в знаменателе минерализация, г/дм³

125 13,4
10,8 0,3

Химический состав водопунктов

● гидрокарбонатный (Ca, Mg, Na)
● сульфатный (Na, Ca, Mg)
● Хлоридный (Na, Mg, Ca)

Преобладающая минерализация подземных вод по площади (г/л)

до 0,1 0,1-0,5 0,5-1,0

600 Изолинии глубины залегания кровли рассолов (более 50 г/дм³)

Месторождения подземных вод промышленные

8 Пресные (малые) 2 Действующие водозаборы с подсчитанными запасами питьевых вод

Примечание: 8 - номер на КПИ

Рис. 16. Условные обозначения к Гидрогеологической схеме.

В химическом составе подземных вод аллювиального горизонта преимущественным развитием пользуются гидрокарбонатно-кальциевые воды, но встречаются и смешанные гидрокар-

бонатные, сульфатные и хлоридные воды, появление которых обусловлено, во-первых, влиянием минерализованных вод нижележащих горизонтов и, во-вторых, загрязнением хозяйственно-бытовыми отходами и промышленными стоками. Минерализация грунтовых вод аллювия изменяется от 0,4 до 0,49 г/дм³. Общая жесткость колеблется от 0,76 до 11,23 мг-экв. Реакция подземных вод горизонта нейтральная (pH = 6,0–7,5).

Естественные ресурсы водоносного горизонта аллювиальных отложений в целом по рассматриваемому району незначительные. Аллювиальный водоносный горизонт широко используется для водоснабжения небольших деревень и сел, расположенных вдоль крупных рек.

Водоносный четвертичный элювиальный и делювиальный горизонт (e,dQ_{III-IV}). Элювиально-делювиальные отложения распространены повсеместно, покрывая палеозойский и протерозойский субстрат, но ввиду обычно незначительной и изменчивой мощности, различного геоморфологического положения и механического состава содержат в себе переменное количество воды в виде верховодки. На водоразделах часто безводны. Водоносными являются супеси, пески, суглинки и глыбово-щебнистый материал, залегающие на глинах или коренных породах. Химический состав этих вод отличается пестротой и ультрапресной минерализацией. На гидрогеологической схеме данный водоносный горизонт не показывается ввиду его малой мощности, редко превышающей 3–5 м, или незначительной площади распространения. Практического значения эти воды почти не имеют за исключением водоснабжения редких деревень. Из-за неглубокого залегания воды легко загрязняются.

Водоносный шешминский горизонт (P₁šš) приурочен к шешминской свите уфимского яруса нижней перми. Выходит на поверхность фрагментами в западной части территории. Водовмещающими породами являются трещиноватые разности песчаников, алевролитов, конгломератов и в меньшей степени известняков. Небольшая мощность горизонта и преимущественно высокое гипсометрическое положение способствует ее глубокому расчленению, хорошему дренированию и безнапорному характеру подземных вод. Наличие напорных вод устанавливается лишь в долинах рек. Глубина залегания свободного уровня подземных вод не превышает 15 м на водоразделах. Глубина залегания подошвы горизонта колеблется от 32 до 77 м, увеличиваясь с востока на запад.

Водообильность горизонта характеризуется многочисленными родниками с дебитом от 0,1 до 50,0 л/с. Дебиты скважин колеблются от 2,5 до 18,3 л/с. По химическому составу подземные воды шешминского водоносного горизонта исключительно гидрокарбонатно-кальциевые с общей минерализацией 0,1–0,4 г/дм³. Общая жесткость этих вод изменяется в пределах от 1,0 до 5,75 мг-экв. Реакция воды обычно нейтральная (pH = 6,2–7,6). По бактериологическому составу вода удовлетворительная. В долинах рр. Яйва и Игум отмечается подток вод из нижележащего соликамского горизонта.

В целом ресурсы шешминского горизонта невелики, но наибольшие среди других комплексов в Предуральском бассейне. В настоящее время подземные воды довольно широко используются в ряде деревень и сел в бассейне р. Яйва одиночными гидрогеологическими скважинами, родниками.

Водоносный соликамский горизонт (P₁sl) приурочен к соликамской свите уфимского яруса нижней перми. Выходит на поверхность в виде полосы меридионального простирания шириной до 30 км в Предуральском бассейне. По литологическому составу соликамская свита крайне неоднородная и представляет собой переслаивание водопроницаемых и водоупорных пород невыдержанных как по разрезу, так и по площади. Это обуславливает развитие взаимосвязанных водоносных слоев и линз, образующих единый водоносный горизонт с единой гидравлической поверхностью. Водонесущими породами являются мергели, песчаники, реже алевролиты. Характерной особенностью соликамских отложений является загипсованность и незначительная засоленность в нижней части разреза.

В верхней части соликамского горизонта мощностью от 0 до 100 м залегают трещинно-грунтовые безнапорные воды, закономерно увеличиваясь в мощности от речных долин и оврагов к водораздельным пространствам. Глубина залегания трещинно-грунтовых вод изменяется от 0 до 21,6 м. При погружении соликамского горизонта под шешминские отложения подземные воды приобретают трещинно-пластовый характер и обладают довольно значительным напором. Они залегают на глубинах от 32 до 77,1 м. Дебиты родников варьируют от 0,05 до 130 л/с с преимущественным значением дебитов от 0,1 до 3,0 л/с. Дебиты скважин изменяются от 1,0 до 25,0 л/с.

Химический состав подземных вод соликамского горизонта отличается большим разнообразием и находится в зависимости от геолого-структурных и гидродинамических условий. Преимущественное развитие получили гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевые воды с общей минерализацией от 0,1 до

0,5 г/дм³, характеризующие зону активного водообмена. Значительно реже встречаются смешанные гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые и сульфатно-кальциевые, сульфатно-натриевые воды с общей минерализацией до 3,5 г/дм³. Сульфатные и хлоридные воды повышенной минерализации появляются на участках развития локальных поднятий за счет подтока по зонам трещиноватости из нижележащих отложений. Так, в пределах Усолкинского поднятия фиксируются соленые источники с минерализацией до 27 г/дм³. С глубиной, в зоне затрудненного водообмена, гидрокарбонатные воды постепенно замещаются сульфатными, и общая минерализация их возрастает. Общая жесткость воды увеличивается с увеличением минерализации. Гидрокарбонатно-кальциевые воды обычно умеренно жесткие, реже мягкие. Общая жесткость их изменяется от 1,54 до 5,28 мг-экв. Сульфатно-кальциевые и сульфатно-натриевые воды жесткие и очень жесткие (6,72–51,47 мг-экв). Хлоридно-натриевые воды всегда очень жесткие (21,99–52,12 мг-экв). Реакция вод нейтральная (рН = 6,6–7,6). Среди вредных элементов обнаружены медь, цинк, фтор, бор, йод, бром.

Ресурсы подземных вод соликамского горизонта распределяются неравномерно, что зависит от геотектонических, геоморфологических и гидрогеологических особенностей. Так, на изолированных участках распространения соликамской свиты среди кунгурских отложений, в юго-западной части территории на плоских водораздельных пространствах, примыкающих к р. Косьва, отмечаются участки безводных соликамских отложений. В целом ресурсы соликамского водоносного горизонта оцениваются невысоко в связи со слабой водопроницаемостью пород и наличием соленых вод, и могут удовлетворить потребность в питьевой воде лишь небольших населенных пунктов. Современное использование подземных вод горизонта ограничивается отдельными водозаборными скважинами, колодцами и родниками.

Кошелевский водоносный горизонт (Р₄к^ш) представлен кошелевской свитой кунгурского яруса. Развита по восточному борту Предуральяского прогиба. В западном направлении он погружается под соликамские и шешминские отложения с глубиной залегания кровли до 150–164 м. Литологическая пестрота и невыдержанность водовмещающих пород, фаціальное замещение преимущественно песчанниковой кошелевской свиты на западе глинисто-мергельными породами поповской свиты с одновременным погружением толщи приводит к закономерным изменениям гидрогеологических условий в западном направлении.

В верхней трещиноватой зоне, выше эрозионного вреза развиты безнапорные трещинно-грунтовые воды, питающие многочисленные нисходящие родники. Глубина залегания трещинно-грунтовых вод в долинах рек 1,84–12,0 м, а на водоразделах и склонах от 16 до 50 м. Ниже дренирующей сети залегают напорные трещинно-пластовые воды. Нередко напорные воды питают восходящие источники. Глубина залегания напорных вод колеблется в пределах 6–121 м. Скважины в бассейне р. Вильва фонтанировали с глубины 420 м. Для кошелевского водоносного горизонта характерно постепенное увеличение напора подземных вод по мере вскрытия все более глубоких водоносных слоев.

Водообильность кошелевских терригенных отложений довольно неравномерна. Фактически дебиты родников изменяются от 0,01 до 65,0 л/с при среднем значении 1,1 л/с. Дебиты скважин изменяются от 1,1 до 83,3 л/с. Наиболее высокая водообильность отмечается для пород кошелевской свиты, развитой на востоке. Водообильные зоны отмечаются на площади Косьювско-Чусовской седловины по долинам рек Ключанки, Таборки, Ястребова и Зап. Талицы с дебитами родников 5,0–30 л/с.

По химическому составу подземные воды кошелевского горизонта весьма разнообразны и находятся под влиянием метеорологических факторов, литологических особенностей водовмещающих пород, геоморфологического и геоструктурного положения. В зоне активного водообмена преобладающее развитие получили пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды с общей минерализацией 0,1–0,54 г/дм³. Редко встречаются гидрокарбонатно-натриевые воды с общей минерализацией 0,11–0,68 г/л. Относительно часто встречаются сульфатно-натриевые, сульфатно-кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые (натриевые) воды, появление которых обусловлено за счет выщелачивания гипса, залегающего в виде прослоев и линз.

Минерализация сульфатных вод изменяется от 0,37 до 4,1 г/дм³. Хлоридно-натриевые соленые воды развиты на участках подъема вод из глубины, в долинах рек Игуна, Усолки и Косьювы. Их минерализация колеблется от 5,34 до 44,1 г/дм³. Общая жесткость гидрокарбонатно-кальциевых вод колеблется от 2,21 до 6,34 мг-экв. По степени жесткости это мягкие и умеренно-жесткие воды. Сульфатные и хлоридные воды по степени жесткости (11,1–100,1 мг-экв) относятся к категории очень жестких. Среди вредных элементов обнаружена медь в количестве 0,006–0,013 мг/л. Содержание бора достигает 30,0 мг/л, йода – 3,39 мг/л, брома – 0,5–23,97 мг/л, фтора – 0,02–0,07 мг/л.

Ресурсы подземных вод кошелевского водоносного горизонта в целом по площади, вне во-

дообильных зон, невелики. За счет их можно удовлетворить потребности до 3–5 л/с. Несравненно большими возможностями обладают водообильные зоны. В настоящее время подземные воды используются для водоснабжения небольших деревень в бассейнах рек Косьвы, Вильвы, Истока.

Водоносный ассельско-артинский комплекс приурочен к терригенным толщам ассельского, сакмарского и артинского ярусов нижней перми. На рассматриваемой территории включает два водоносных горизонта: *артинский* (P_1ar) и *ассельско-сакмарский* (P_1a+s).

Данный комплекс выходит на поверхность в передовых складках Западного Урала вдоль восточного борта Предуральского краевого прогиба, занимая довольно обширную площадь. Комплекс сложен ритмично построенной флишидной терригенной толщей, погружающейся на запад под более молодые отложения. В пределах Предуральского прогиба он является краевым склоном артезианского бассейна, находясь полностью в зоне затрудненного водообмена. Водоносными породами являются песчаники, конгломераты, алевролиты и в меньшей степени известняки, разделенные невыдержанными водоупорными прослоями и пачками аргиллитов, образующие сложную систему водоносных слоев. Глубина залегания трещинно-грунтовых подземных вод колеблется от 0,7 до 84 м. Преобладающий тип родников нисходящий. Водообильность комплекса обусловлена литологическим составом, трещиноватостью, наличием разрывных нарушений и условиями залегания. Дебиты родников колеблются от 0,05 до 60,0 л/с. Дебиты скважин изменяются от 0,91 до 42,0 л/с. Удельные дебиты скважин от 0,03 до 5,96 л/с. Крупная водообильная зона простирается в районе Всеволодо-Вильвенского надвига. Суммарный дебит родников этой зоны составляет около 200 л/с. Еще одна крупная зона интенсивной разгрузки подземных вод наблюдается на севере в долине левого притока р. Ивака северо-восточнее д. Ивака.

В химическом составе верхней гидродинамической зоны трещинно-грунтовых вод преимущественное развитие имеют пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды с общей минерализацией 0,09–0,48 г/дм³. Смешанные гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые и сульфатно-кальциевые, сульфатно-натриевые воды встречаются исключительно редко. Минерализация этих вод колеблется от 0,29 до 3,04 г/дм³. Сульфатные воды, вскрытые в районе пос. Всеволодо-Вильва, заражены сероводородом. В зоне затрудненного водообмена развиты соленые сульфатные и хлоридные воды. Общая жесткость гидрокарбонатно-кальциевых вод колеблется от 1,06 до 5,23 мг-экв. Жесткость сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевых и сульфатно-кальциевых вод составляет 4,2–9,31 мг-экв. Реакция воды обычно нейтральная (рН = 6,6–7,6). Из «вредных» компонентов обнаружена медь в количестве 0,00088–0,00999 мг/л, следы цинка, фтор – 0,05–0,12 мг/л.

Ресурсы подземных вод ассельско-артинского водоносного комплекса в целом невелики и распределены неравномерно. В большинстве случаев этот комплекс может служить источником водоснабжения мелких населенных пунктов. Несколько больший интерес для организации водоснабжения имеют участки, тяготеющие к зонам дизъюнктивных нарушений, где одиночными скважинами можно каптировать до 15–20 л/с пригодных для питья вод. В настоящее время подземные воды комплекса служат для водоснабжения г. Александровска, пос. Всеволодо-Вильва и небольших деревень отдельными скважинами, родниками и колодцами.

Водоносный визейско-артинский комплекс (C_1v-P_1ar). В комплексе объединены карбонатно-терригенные образования от артинского яруса нижней перми до ладейнинской толщи верхне-визейского подъяруса. Распространенны в восточной части территории в пределах Западно-Уральского бассейна (отложения артинского яруса распространены на смежной площади). На рассматриваемой территории данный комплекс объединяет среднекаменноугольно-нижнепермский ($C_{2-3}-P_1$) карбонатный водоносный горизонт и визейско-башкирский (C_1v-C_2b) водоносный терригенный горизонт. Ввиду их сложного строения и малой ширины выхода в складчатых структурах на гидрогеологической карте они показаны, как один комплекс. Описание горизонтов в тексте приводится отдельно.

Водоносный среднекаменноугольно-нижнепермский горизонт ($C_{2-3}-P_1$) объединяет карбонатные отложения от нижней перми, подстилающей урминскую серию до московского яруса среднего карбона включительно. Глинисто-карбонатная толща нижнемосковского возраста является общерайонным нижним водоупором комплекса. Этот водоносный комплекс распространен в виде прерывающейся полосы субмеридионального простирания на крыльях Гремячинской, Косогорской и Косьвинской синклиналей, на западном крыле Кизеловской антиклинали и в ядрах и крыльях Всеволодо-Вильвенской, антиклинали. Водовмещающие породы представлены в верхней части окремненными, в нижней – доломитизированными известняками и доломитами. Породы комплекса подвержены карстованию. Линейный коэффициент закарстованности вблизи поверхности достигает 4,7–6,5 %. С глубиной закарстованность уменьша-

ется и ниже уровня рек коэффициент закарстованности составляет всего 0,03 %. Линейная локализация интенсивной трещиноватости и связанной с ней закарстованности обуславливает линейную водообильность в тектонических нарушениях и сводах антиклинальных структур. Уровень подземных вод комплекса на водоразделах и склонах свободный, а в долинах основных дрен нередко имеет напор до 10–20 м. Глубина залегания уровня трещинно-карстовых вод фиксируется от 2,7 до 129,0 м от поверхности земли. Мощность зоны современной активной циркуляции в комплексе достигает 500–600 м. Водообильность на абсолютных отметках 300 и 350 м становится практически ничтожной.

В целом водообильность комплекса изменяется в широких пределах. Дебит родников варьирует в пределах от 0,1 до 16,9 л/с, при удельных дебитах до 2,7 л/с. Наиболее высокая водообильность комплекса характерна для зоны контакта с артинскими терригенными отложениями. В целом по площади на общем фоне выделяются участки повышенной водообильности. Распределение таких зон в плане носит прерывистый характер. Ориентировка водообильных зон преимущественно меридиональная, совпадающая с направлением разрывных нарушений и складчатых структур. В стороне от таких зон блоки пород почти монолитны, слабо трещиноваты и водообильность комплекса на таких участках незначительна. Высокая водообильность комплекса отмечается на южном замыкании Всеволодо-Вильвенской антиклинали в приосевой части Косьвинской синклинали. Повышенная водоносность комплекса имеет место вдоль крупных тектонических нарушений, но масштабы ее невелики, а обводненность их спорадическая.

По химическому составу подземные воды среднекаменноугольно–нижнепермского комплекса гидрокарбонатно-кальциевые с общей минерализацией от 0,08 до 0,4 г/дм³. Среди катионов второе место занимает магний, реже натрий. Общая жесткость подземных вод изменяется от 0,98 до 11,07 мг-экв, но в большинстве случаев не превышает 4 мг-экв. При загрязнении шахтными водами повышается до 14,1 мг-экв.

Ресурсы подземных вод среднекаменноугольно–нижнепермского комплекса, подсчитанные по суммарному родниковому стоку (55 родников), в пределах территории составляют 1 307 л/с и в целом являются перспективными для организации централизованных водозаборов. Высокая проницаемость зоны аэрации и связь ее с поверхностными водами создают угрозу загрязнения подземных вод. Современное использование ресурсов подземных вод комплекса незначительное и ограничивается эксплуатацией отдельных скважин и родников.

Водоносный визейско–башкирский горизонт (C_{1v}–C_{2b}). Данный горизонт ограничен региональными водоупорами – визейской терригенной толщей снизу и глинисто-карбонатными породами московского яруса, содержит в себе самый высокопроизводительный водоносный горизонт. Литологической особенностью разреза толщи является наличие конгломератовидных и брекчиевидных известняков, залегающих слоями до 5 м мощностью и значительно облегчающих процессы современного карста. Известняки наиболее интенсивно закарстованы до глубины 150 м ниже вреза речных долин, к водоразделам граница закарстованности повышается. Отдельные карстовые полости встречаются на глубине до 1 000 м. Линейный коэффициент закарстованности изменяется от 0,2 до 14,7 %, уменьшаясь с глубиной. Подземные воды горизонта имеют единый чаще всего свободный уровень, но характеризующийся большой неровностью в силу неоднородности толщ. Глубина залегания подземных вод изменяется от 1 до 63 м.

Трещинные и закарстованные зоны являются основными путями циркуляции подземных вод и аккумулируют иногда очень обильные высоконапорные воды; окружающие же блоки пород, как правило, монолитны и почти безводны. Дебиты родников изменяются от 0,05 до 300 л/с. Дебиты скважин изменяются от 0,05 до 17,36 л/с, а удельные дебиты от 0–0,02 до 14,3 л/с. Локализация подземных вод происходит в зонах тектонических нарушений, омоложенных новейшими движениями.

В химическом составе подземных вод преобладают гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией от 0,08 до 0,26 г/дм³. На втором месте обычно стоят ионы SO₄ и Mg, реже Na. Появление сульфатов обусловлено процессами окисления сульфидной минерализации в приконтактной зоне визейских известняков с угленосной толщей. Минерализация таких вод колеблется от 0,11 до 0,5 г/дм³. Для вод глубокой циркуляции отмечается сероводородное загрязнение. Общая жесткость воды изменяется от 0,5 до 4,0 мг-экв. Воды обычно нейтральные.

Ресурсы подземных вод визейско–башкирского горизонта весьма значительны, но распределены по площади неравномерно. Среднегодовая норма подземного стока составляет 8–9 л/с с 1 км². Подземные воды горизонта эксплуатируются рядом разведочных эксплуатационных скважин. Так, для водоснабжения г. Кизел используются 2 скважины с водозаборами в 432 и 600 м³/сут. Кроме того подземные воды данного горизонта широко используются для водоснабжения шахтных поселков. Следует отметить, что использование подземных вод визейско–башкирского горизонта для хозяйственно-питьевого водоснабжения в Кизеловском районе все

время снижается в связи с загрязнением подземных вод шахтными водами.

Спорадически обводненный водоупорный западноуральский комплекс (C_{1zu}) распространен в пределах Западноуральского бассейна и приурочен к отложениям западноуральской свиты (бывшей угленосной) визейского яруса. Западноуральская свита обнажается на поверхность в виде узких полос на крыльях антиклинальных и синклинальных структур: Кизеловской, Косвинской, Кедрово-Анюшинской, Белоспойской и др. Толща содержит в себе серию водоносных горизонтов, приуроченных к пластам трещиноватых кварцевых песчаников, изолированных друг от друга водоупорными пачками аргиллитов, алевролитов, углистых пород, и в целом представляет единый водоносный комплекс.

Для выше- и нижележащих водоносных горизонтов западноуральская свита благодаря своей низкой водопроницаемости служит региональным водоупором. В тектонически ослабленных зонах и в зонах замещения углисто-глинистых пород песчаниками водоупорные свойства могут нарушаться.

Естественное водопроявление из свиты довольно редкое явление. Немногочисленные родники имеют чаще всего рассредоточенные выходы с дебитом отдельных струек 0,1–0,2 л/с. Дебиты сосредоточенных выходов достигают 25 л/с. Средний дебит родников 0,9 л/с. Водоносность в основном проявляется при бурении скважин на уголь и эксплуатации шахт. Дебиты скважин варьируют в пределах 0,01–10,0 л/с, в среднем 1,4 л/с. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,01 до 6,71 л/с. Наиболее высокую водообильность имеют скважины, вскрывшие водоносный горизонт в так называемых «кровельных» песчаниках, залегающих под основными рабочими пластами угля или в тектонически ослабленных зонах. На шахте Рудничная по мере углубления ее ствола притоки воды из данного водоносного горизонта на гл. 101 м до вскрытия «кровельных» песчаников составляли 70 м³/ч, а при вскрытии «кровельных» песчаников возросли до 240–300 м³/ч; причем скважины, пройденные в забое ствола на гл. 25 м, и фонтанировали с напором в 4 атм.

Синклинальное и моноклинальное залегание свиты обусловило напорный характер подземных пластовых вод. Величина напоров над кровлей трещинно-пластовых вод составляет десятки и сотни м, закономерно увеличиваясь с глубиной. Так, на Всеволодо-Вильвенской площади величина напоров над кровлей пластовых вод составляет 1 237–1 363 м. Ненапорные трещинно-грунтовые воды наблюдаются в зоне выветривания. Мощность зоны аэрации составляет обычно 50–75 м, иногда более. Водообильность ее весьма незначительна. Глубина залегания подземных вод комплекса колеблется от 0,2 до 611 м и более. При испытании нефтепоисковых скважин Всеволодо-Вильвенской площади получены притоки воды с глубины 1 664–2 706 м.

По химическому составу подземные воды рассматриваемого комплекса преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые с общей минерализацией от 0,07 до 0,5 г/дм³. На втором месте среди катионов обычно стоит магний и реже натрий. Относительно часто встречаются смешанные гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые (натриевые) и сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые (натриевые) воды, появление которых обусловлено окислением сульфидной минерализации, в обилии содержащейся в углистых аргиллитах. Общая жесткость гидрокарбонатно-кальциевых вод колеблется от 1,06 до 5,23 мг-экв. Общая жесткость подземных вод комплекса составляет 0,32–9,6 мг-экв. Значение pH колеблется от 5,6 до 7,7. При поступлении подземных вод в горные выработки происходит интенсивное окисление сульфидов железа, содержащихся в породах угленосной толщи. Гидрохимический облик подземных вод резко изменяется – они обогащаются сернокислыми и железистыми соединениями, становятся более минерализованными (до 102,7 г/л) и приобретают кислую реакцию (pH = 3). При полном отсутствии гидрокарбонатов содержание сульфатов достигает 1,5–2,0 г/дм³. Появляется свободная серная кислота. Содержание железа может достигать 2 188 мг/л, а кремнекислоты до 180 мг/л. Такой гидрохимический облик шахтных вод исключает их дальнейшее использование в какой бы то ни было отрасли хозяйства.

Подземные воды рассматриваемого комплекса почти не используются, за исключением редких родников и отдельных скважин. Для организации централизованного водоснабжения комплекс бесперспективен.

Водоносный франско-турнейский комплекс (D_3f-C_1t) включает в себя преимущественно известняки франского, фаменского и турнейского ярусов, развитые в восточной части территории в виде широкой полосы субмеридионального простирания. Породы, заключающие подземные воды рассматриваемого водоносного комплекса, сложены известняково-глинистыми битуминозными и кремнистыми сланцами, кремнями, известняками, доломитами, песчаниками, переслаивающимися с прослоями аргиллитов и алевролитов. Основные водоносные горизонты и слои приурочены к наиболее мощным пачкам карбонатных пород, залегающих в толще франского яруса, в нижней части фаменского яруса и в верхней части турнейского яруса. В целом

водообильность комплекса, в связи с пестротой литологического состава пород и сложностью гидрогеологических условий, крайне неравномерна. Основные водообильные зоны приурочены к долинам рек среди закарстованных и трещиноватых известняков. С глубиной водообильность комплекса резко уменьшается. Активная циркуляция подземных вод комплекса осуществляется до глубины 250–300 м. Уровень подземных вод вскрывается скважинами от 0 до 73 м. Трещинно-пластовые воды комплекса в большинстве случаев имеют напорный характер.

Дебиты родников изменяются от 0,1 до 25 л/с, при среднеарифметическом дебите 1,3 л/с. Дебиты скважин в от 0,1 до 1,1 л/с, при удельных дебитах от 0,01 до 0,44 л/с. И лишь в пределах водообильной зоны, встреченной в районе г. Губаха в долине р. Левиха, имеется сеть эксплуатационных и разведочных скважин с суммарным дебитом 5 скважин 48,0 л/с, при максимальном дебите одной скважины 22,0 л/с. Вторая водообильная зона находится в районе г. Кизел, где ряд скважин с производительностью от 10 до 23 л/с используется для водоснабжения города.

Химический состав подземных вод рассматриваемого комплекса в зоне активной циркуляции преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией от 0,1 до 0,3 г/дм³. В некоторых случаях в результате промышленного загрязнения отмечаются сульфатно-натриевые воды с повышенной минерализацией. Общая жесткость воды колеблется от 0,5 до 7,93 мг-экв. Значение pH колеблется от 5,2 до 8,0. На площади листа О-40-Х подземные воды повсеместно загрязнены нитритами и нитратами. Содержание нитритов колеблется от 0,01 до 1,5 мг/л, а нитратов от 0,17 до 61,92 мг/л. Здесь же широким распространением пользуется сероводород. На больших глубинах, в зоне затрудненного водообмена, воды приобретают характер рассолов. Подземные воды в турнейских отложениях на гл. 800 м (в шахте Ключевской) имеют хлоридно-кальциевый тип с минерализацией 88,6 г/дм³.

Ресурсы подземных вод данного комплекса незначительны. Модуль подземного стока в целом по комплексу составляет 0,1–0,5 л/с с 1 км², повышаясь до 1,0–1,5 л/с в зонах локализации подземных вод.

Воды данного комплекса эксплуатируются довольно интенсивно одиночными и групповыми водозаборными скважинами для хозяйственно-питьевых и промышленных нужд г. Губаха, пос. Коспаш, пос. Центральный Коспаш, пос. шахты Ключевская, пос. шахты им. В. И. Ленина, ст. Нагорная, пос. Рудничный. Фактическая производительность наиболее крупных водозаборов достигает 1 000–2 200 м³/сут.

Водоносный нижне-среднедевонский комплекс (D₁₋₂) представлен в нижней части песчаниками и конгломератами такатинской свиты и битуминозными известняками, доломитами с прослоями мергелей, аргиллитов и алевролитов кыновской свиты в верхней части. Нижне-среднедевонские отложения распространены в виде узких полос на крыльях антиклинальных структур и в сводовой части Кизеловской антиклинали.

По характеру циркуляции подземные воды такатинских отложений относятся к трещинно-пластовому типу. Почти повсеместно они имеют напорный характер. Водообильность такатинских отложений по долинам рек слабая. Дебиты родников составляют 0,1–0,2 л/с. Повидимому, терригенная часть разреза средне-нижнедевонского комплекса включает в прослоях песчаников незначительные запасы напорных подземных вод с локализацией их в ослабленных зонах.

В верхней части средне-нижнедевонского комплекса водовмещающими породами являются известняки и доломиты, разделенные водоупорными прослоями мергелей, аргиллитов и алевролитов, имеющими невыдержанное распространение по площади. С образованием ряда относительно самостоятельных водоносных горизонтов, иногда обладающих напором. Верхним регионально выдержанным водоупором служит толща песчано-глинистых пород пашийской свиты. Водообильность карбонатных отложений среднего девона незначительная и неравномерная. Дебиты родников изменяются от 0,1 до 0,5 л/с. Причем повышенной водообильностью характеризуются чистые разности известняков, подверженные карстованию.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией от 0,06 до 0,46 г/дм³. Иногда встречаются гидрокарбонатно-сульфатные воды. Общая жесткость вод колеблется от 0,45 до 5,6 мг-экв (pH = 6,2–7,3). Результатом промышленного загрязнения является повышенное содержание азотных соединений. Содержание нитрат-иона достигает 36 мг/л. Содержание нитрит-иона колеблется в пределах 0,01–0,1 мг/л.

Ресурсы подземных вод комплекса ограничены, но вполне достаточны для водоснабжения промышленных объектов населенных пунктов с потребностью до 5 л/с, а в благоприятных условиях до 10–15 л/с.

Водоносный вендский комплекс распространен в восточной части площади, представлен преимущественно породами сыльицкой серии (V₂), слагающими ядра Кизеловской и Широков-

ской антиклиналей (*верхневендский водоносный горизонт*). И только к северо-востоку от Широковского водохранилища и г. Вогульский Камень имеются небольшие выходы пород серебрянской серии (V_1) – *нижневендский водоносный горизонт*. Водовмещающие породы сыльвицкой серии представлены в основном полимиктовыми песчаниками и алевролитами, чередующимися с глинистыми алевролитами и аргиллитами. В серебрянской серии преобладают глинистые сланцы с подчиненным количеством полевошпат-кварцевых песчаников и туфов. Обводненность вендских образований обуславливается интенсивной их трещиноватостью. Мощность зоны трещиноватости по данным бурения и каротажа скважин составляет 60–80 м на придолинных участках и не превышает первых десятков метров на водоразделах.

Подземные воды имеют в основном свободный уровень, находящийся на глубине от 0,0 до 20,0 м в придолинных участках и лишь в отдельных случаях обладают местным напором. Дебиты родников изменяются от 0,01 до 5 л/с. Дебиты скважин, пробуренных в придолинных участках, составляют от 0,4 до 4,0 л/с, при удельных дебитах от 0,015 до 0,22 л/с.

Химический состав подземных вод в зоне активного водообмена довольно однообразен. Преобладают гидрокарбонатно-натриевые и гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,1–0,2 г/дм³. Общая жесткость подземных вод изменяется в пределах от 0,2 до 3,96 мг-экв. Значение pH изменяется от 5,5 до 7,4. Кремниесодержащие кислоты содержатся от 14 до 20 мг/л. По бактериологическим показателям воды вполне пригодны для питья.

Статические запасы подземных вод в вендских отложениях весьма ограничены в связи с малой глубиной зоны эффективной трещиноватости и, следовательно, незначительными емкостными возможностями. Подземные воды венда в настоящее время практически не используются. В благоприятных случаях дебит скважин может достигать 2,0 л/с.

В заключение следует отметить, что наибольшими ресурсами подземных вод, пригодных для хозяйственно-бытового и промышленного водоснабжения в пределах Предуралья бассейна, обладают шешминский и соликамский водоносные горизонты, а в пределах Большеуральского бассейна – визейско-артинский и франко-турнейский водоносные комплексы. Централизованное водоснабжение населенных пунктов и крупных предприятий перспективно в районах развития карбонатных комплексов и бассейнов карстовых вод, а также в пределах водообильных зон, приуроченных к зонам повышенной тектонической трещиноватости и разломам.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Природные ландшафтные подразделения выделены по комплексу признаков (рельеф, литологический состав субстрата, характер четвертичных образований и др.), ведущим из которых является геоморфологический фактор – рельеф.

Рассматриваемая территория представляет собой в целом увалисто-грядовую территорию с абсолютными отметками 114–568 м. Согласно схеме геоморфологического районирования [110] включает в себя две геоморфологические области: денудационную равнину Предуралья и остаточные горные массивы западного склона Среднего Урала. Эти структуры легли в основу ландшафтного районирования и построения схемы эколого-геологических условий.

По ландшафтно-климатическому районированию [29] вся территория относится к бореальной таежной зоне, южнотаежной подзоне платформенных равнин и подзоне низкогорных среднетаежных ландшафтов. Таежные и горно-таежные ландшафты характеризуются пермацидным (промывным) режимом, где преобладают атмосферные осадки над испарением и преимущественным развитием пользуются подзолообразовательные процессы. Промывной режим способствует выносу химических элементов над процессом накопления. Значительную роль играют вторичные аккумуляторные ореолы, приуроченные к пониженным частям рельефа. По особенностям водной миграции ландшафты относятся к классу кислых и кислых глеевых. Ведущее значение в рассматриваемой биогенной миграции элементов в сочетании с физико-химическими и механическими процессами. Немаловажную роль играет техногенная миграция, в которую вовлекается все больше рассеянных элементов (выбросы предприятий, стоки, работа автотранспорта).

Описываемой территории свойственно многообразие и сложное сочетание природных, техногенных и переходных ландшафтов, которые сформированы на пестром по составу комплексе горных пород широкого возрастного диапазона от позднего протерозоя до квартала включительно. Скальные выходы древних пород наблюдаются, как правило, на гребнях горных останцов и по долинам рек. Комплекс кайнозойских отложений представлен в основном четвертичными образованиями, которые сплошным, но маломощным чехлом перекрывают более древние породы. Поверхностные воды в основном слабоминерализованные, существенно гидрокарбонатного состава.

Из основных морфогенетических типов природных ландшафтов в пределах площади выделены три: увалистые грядовые предгорья, возвышенные равнины, долины рек. Из техногенных ландшафтов выделены: промышленные зоны городов и поселков.

Увалистые грядовые предгорья. Ландшафт западного склона Среднего Урала представлен двумя подтипами: *предгорным эрозионно-денудационным* (индекс 2) на абсолютных отметках до 400 м и *низкогорным* (индекс 1) денудационным – на абсолютных отметках увалов и гряд до 500 м. Крутизна склонов до 35°. Коренные породы представлены известняками, доломитами, алевролитами, аргиллитами, песчаниками, редко вулканитами. Мощность четвертичных отложений редко превышает 5 м, в пределах эрозионно-структурных депрессий – до 20–30 м. Поднятие территории за неоген–четвертичный период составляет 250–300 м. Почвы горные подзолистые, реже горнолесные бурые. Леса пихтово-еловые с примесью березы. По старым вырубам развиты вторичные мелколиственные леса.

Возвышенные равнины. Ландшафт *денудационной равнины* Предуралья (индекс 3) представлен террасированными, волнистыми, увалистыми и холмистыми равнинами на палеозойских слабодислоцированных карбонатных и терригенных породах с абсолютными отметками до 200–260 м (в пределах Соликамской равнины) и до 350–400 м (в пределах Косьюинско-Чусовской возвышенности). Мощность четвертичных отложений редко превышает 5 м. Амплитуды неотектонических поднятий территории редко превышают 150–200 м. Почвы преимуще-

ственно сильноподзолистые и дерново-сильноподзолистые. Леса преимущественно мелколиственные и хвойно-мелколиственные вторичного происхождения.

Долины рек. Ландшафт (индекс 4) с *эрозионно-аккумулятивным и аккумулятивно-эрозионным рельефом* включает комплекс террас и склонов современной гидросети. Приурочен к абсолютным отметкам 114–250 м. В долинах крупных рек (рр. Косьва, Усьва) фрагментарно выделяются участки высокопокольных террас (исетская, уфимская, кустанайская и наурзумская), и практически всюду (на крупных и малых реках) четко прослеживается комплекс террас (камышловская и режевская) и поймы. Осадки представлены галечниками, песками, глиной. Преобладают луговые и лугово-болотные почвы, разнотравные и осоково-кочкарные луга.

В результате хозяйственной деятельности человека происходит исчезновение естественных природных комплексов или их отдельных компонентов, возникают антропогенные ландшафты, которые сохраняют отдельные черты коренных ландшафтов и часто включают фрагменты естественных экосистем. Природные (естественные) или малоизмененные ландшафты представлены преимущественно лесными, луговыми и болотными разновидностями, сохранившимися в удалении от городских и промышленных территорий и испытывающими минимальное техногенное воздействие. Из этих ландшафтов первичные леса занимают 25 % территории; вторичные леса – 50 %, выруб – 10 %. Сельскохозяйственные комплексы являются трансформированными антропогенными модификациями природных ландшафтов и характеризуются заменой естественной растительности на сельскохозяйственные культуры, к ним относятся пашни. Сельскохозяйственные земли распространены фрагментарно и занимают небольшую площадь – до 7 %.

Техногенный рельеф. Ландшафт (индекс 5) пространственно приурочен к селитебным и промышленным зонам, линейным промышленным объектам (железные, шоссейные и грунтовые дороги; линии электропередач; нефте- и газопроводы) и существенным нарушениям природных зон (угольные терриконы, отвалы пород, отстойники, свалки, дражные отвалы и др.).

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ЗАЩИЩЕННОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Природные ландшафтные подразделения обладают различной геодинамической и геохимической устойчивостью к физико-механическим воздействиям и геохимическому заражению. Наиболее высокой геодинамической и геохимической устойчивостью (2а) обладают водораздельные пространства и приводораздельные склоны. Средняя степень геодинамической и геохимической устойчивости (2б) характерна, в основном, для придолинных склонов. Низкая степень геодинамической и малая – геохимической устойчивости (3в) характерны для речных долин и заболоченных участков. В целом на площади преобладают среднеустойчивые ландшафты.

Подземные воды первых от поверхности водоносных горизонтов весьма слабо защищены от поверхностного загрязнения. Особенно это касается аллювиальных отложений речных террас, где прослеживается тесная гидравлическая связь русловых вод с подземными водами древних толщ, поэтому загрязнение водоносных горизонтов весьма реально. По степени защищенности [90] выделяется две категории подземных вод: слабозащищенные – распространены незначительно в западной и южной части территории и незащищенные – распространены на большей части территории.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

На рассматриваемой территории расположен Кизеловско-Губахинский промышленно-экономический район (ПЭР) Пермского края, который имеет специфические экологические проблемы, связанные с освоением Кизеловского угольного бассейна (КУБ). Описание приводится по материалам предшествующих работ [20, 21, 22, 23, 24, 26, 42, 43, 44, 101].

Кизеловско-Губахинский ПЭР насыщен шахтерскими городами и поселками, всего 78 населенных пунктов; крупнейшие из них – гг. Кизел, Губаха, Александровск, пгт. Рудничный, Северный Коспашский, Центральный Коспашский, Южный Коспашский, Шахта, Нагорнский, Углеуральский, Шахтный, Широковский, Всеволодо-Вильва, Луньевка, Яйва, Усьва, Шумихинский, Юбилейный. Угледобывающая промышленность развивалась до 1997 года, уголь добывался на 16 шахтах, добыча осуществлялась ОАО «Кизелуголь». Другие виды промышленности в большей части обеспечивали производство, ремонт и обслуживание горношахтного

оборудования. В настоящее время все шахты законсервированы и закрыты. Электроэнергетикой район обеспечивают Яйвинская ГРЭС-16, Кизеловская ГРЭС-3, использующие как топливо уголь и газ. Машиностроение представлено предприятиями АО «Александровский машзавод», завод «Полиграфмаш», АО «Автоспецоборудование», Губахинский механический завод, ОАО «Рудоремонтный завод», ОАО «Ремстройдормаш» и другими более мелкими. Предприятия химической и нефтехимической отрасли, расположенные в районе, – ЗАО «Метил», ЗАО «Карбон-Гремячинск», АО «Метафракс», ЗАО «Кизелкомполит». Менее развита черная металлургия. Лишь одно предприятие – ОАО «Губахинский коксохимический завод» – крупнейший загрязнитель воздушной и водной среды района. Также ведущей Кизеловско-Губахинского района является лесозаготовительная отрасль. Осуществляется «Александровским ЛПХ», АО «Верхнеййвинским ЛПХ», АО «Басковским леспрохозом» и другими. Развита промышленность строительных материалов. В районе добывается камень строительный. Добычу ведет Луньевский каменный карьер. Предприятия, производящие строительные материалы, – АОЗТ «Алекстром» и местные строительные тресты. В данном районе имеется предприятие микробиологической отрасли – ЗАО «Биопром» (продукция: белок кормовой, микробиологический, спирт этиловый). На местном уровне развита пищевая, хлебопекарная, мясная, легкая промышленности. Агропромышленный комплекс представлен главным образом подсобными и небольшими фермерскими хозяйствами. В районе г. Александровск расположена крупная птицефабрика. В транспортном отношении территория освоена недостаточно. Через промышленно-экономический район проходят автотрассы краевого значения: Чусовой–Березники, железнодорожная линия Чусовская–Соликамск с ветками на ст. Копи, Всеволодовилья, Луньевка, Усьва, Юбилейный и другие, лесовозными насыпными автодорогами и узкоколейными железными дорогами. Через район проходят трубопроводы. Плотность дорог небольшая, в среднем на 100 км² – не более 15 км.

На территории Кизеловско-Губахинского ПЭР находятся около 100 организаций, являющиеся накопителями большого объема промышленных и бытовых отходов. Объем отходов в целом по району в последние годы по статистическим данным экологов [42, 43, 44] составлял примерно 2 000 тыс. т/год. Модуль техногенной нагрузки (по количеству отходов на 1 км² площади) составляет в целом по району 15–22 т/км² (максимально по г. Александровск до 387 т/км²). По этому показателю территория г. Кизел относится к территориям с низким уровнем; г. Губаха – со средним уровнем; г. Александровск – с очень высоким уровнем. В целом Кизеловско-Губахинский ПЭР относится к территориям с очень высоким уровнем суммарной антропогенной нагрузки.

Валовый выброс загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу в Кизеловско-Губахинском ПЭР составляет: от стационарных источников загрязнения – 20–22 тыс. т; от передвижных источников загрязнения – 6 и 11 тыс. т [42, 43, 44, 48, 49]. Модуль атмотехногенной нагрузки в целом по району составил 3–4 т в год/км². По уровню антропогенной нагрузки на атмосферный воздух район в целом относится к умеренному уровню (при этом территории гг. Александровск, Кизел – с умеренным уровнем; г. Губаха – с высоким уровнем). Сброс сточных вод в водные объекты Кизеловско-Губахинского ПЭР по объему значительный, составляет в целом 544–549 млн м³ в год.

Основные экологические проблемы в Кизеловско-Губахинском ПЭР связаны с освоением КУБ, эксплуатация которого осуществляется около 200 лет (с 1797 г.). В настоящее время в большей части района в связи с прекращением добычи угля сложилась катастрофическая ситуация. Снизился ряд производств, работавших на топливную промышленность. Спад производства благоприятно отразился на состоянии окружающей среды, однако экологические проблемы в районе достаточно серьезные. Наиболее существенное воздействие на геологическую среду района оказывают отходы угледобычи и углеобогащения, складываемые в отвалы и шахтные воды, сбрасываемые в речную сеть. Отмечаются различные виды техногенных и природно-техногенных процессов: горные удары, землетрясения, изменения гидрогеологических условий, активизация карста, изменение рельефа, загрязнения подземных и поверхностных вод, почв и грунтов. Длительная эксплуатация бассейна привела к формированию нескольких депрессионных воронок в надугольном карбонатном водоносном комплексе с понижением уровня подземных вод от 50 до 150 м за счет шахтного водоотлива. Одна из актуальных геоэкологических задач, связанных с закрытием и реструктуризацией предприятий угольной промышленности, связана с затоплением шахт после ликвидации шахтного водоотлива и восстановлением естественного уровня залегания подземных вод, сниженного на десятки и сотни метров при ведении горнодобычных работ. При ликвидации и затоплении горных выработок, занимающих площадь в десятки квадратных километров, возникают условия для широкого и масштабного загрязнения подземных вод. На территории шахтных полей КУБ в результате их затопления

образуются техногенные водоносные горизонты шахтных вод, мощность которых может достигать 25–30 м, область распространения – до 20 км².

Оценка ситуации, сложившейся после закрытия шахт, показала (по материалам ГУ ГОЧС Пермского края, МНИИЭКО ТЭК), что основными источниками загрязнения и угрозами являются самоизливы кислых шахтных вод на поверхность и отвалы отходов угледобычи и углеобогащения. По данным мониторинга на территории Кизеловского угольного бассейна наблюдается 13 постоянно действующих изливов шахтных вод. Общий объем изливов шахтных вод за 2007 год составил около 15,2 млн м³, за 2008 год – 14,0 млн м³ [42, 43]. Ежегодно без очистки сбрасываются в реки шахтные воды, загрязненные сульфатами, окислами железа, алюминием, взвешенными веществами. Водная сеть Кизеловского угольного бассейна представлена 18 малыми и средними реками. Большая часть рек испытывает достаточно высокие нагрузки в виде загрязнения их шахтными водами, и реки практически выведены из водопользования. По данным мониторинга, осуществляемого с 2003 года, содержание железа и алюминия отмечалось на уровне экстремально высокого загрязнения (по различным створам концентрации по железу составляют до 2 000 ПДК, по алюминию – до 70 ПДК). В связи с высоким уровнем загрязнения малых рек они оказывают влияние на состояние средних рек Кизеловского угольного бассейна, таких как Северная и Южная Вильва, Усьва, которые в конечном итоге являются притоками рек Яйвы и Чусовой [43].

Полученные результаты химических анализов говорят о том, что уже в настоящее время существует реальная опасность влияния кислых шахтных вод на подземные воды, используемые питьевыми водозаборами, находящимися на территории бывшего угольного бассейна. На указанной территории осталось 52 породотвала с высоким содержанием горючих материалов – угля, сростков угля с породой, углистых сланцев, аргиллитов, пирита. Породотвалы являются потенциальными источниками загрязнения атмосферного воздуха в связи с их самовозгоранием, а также источниками радиоактивного заражения. В настоящее время до 60 % породотвалов (31 отвал) считаются неперегоревшими. В результате гидрохимических исследований выявлены приоритетные загрязняющие компоненты в подземных, поверхностных и шахтных водах на территории ликвидированных угольных шахт, это в первую очередь – железо, сульфаты, марганец, алюминий, литий, свинец, никель, кадмий.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Геодинамическая и сейсмическая активность. Вся рассматриваемая территория по ОСР-97-С относится к территориям 7-балльной сейсмической опасности по шкале MSK-64. По схеме сейсмического районирования Среднего Урала масштаба 1 : 1 000 000 [96] на рассматриваемой площади выделены потенциально сейсмоопасные зоны первой и второй категории опасности, протягивающиеся в северо-западном и северо-восточном направлениях с узлом. Пересечение их (потенциально сейсмоопасный узел) находится в районе гг. Кизел и Губаха.

Значительную часть территории в центральной и восточной частях занимает крупная Косвинско-Чусовская геодинамическая активная зона (АЗ), выделенная при неотектоническом картировании [102]. Расположена в бассейнах среднего и нижнего течения рек Косьвы и Усьвы. Пространственно ориентирована в субмеридиональном направлении. В структурно-тектоническом отношении находится на стыке и в пределах Предуральского краевого прогиба и Западно-Уральской зоной складчатости; пересекается несколькими глубинными разломами преимущественно субмеридионального направления. Имеет сложное строение гравиметрического поля – с преимущественно отрицательными значениями и аномалиями силы тяжести в северной и южной части, и преимущественно положительными аномалиями силы тяжести в центральной части. По последним данным аэрокосмогеологических исследований (Хурсик В. З. и др., 2009) эту зону пересекает несколько линейных региональных мобильных геодинамических зон северо-западного простирания, а самая крупная аномальная зона по плотности линейных элементов и мегатрещин «разбивается» на ряд более мелких геодинамических активных зон с площадями 100–300 км². Косвинско-Чусовская геодинамическая АЗ пространственно совпадает с геохимическими и гидрогеохимическими аномальными зонами, выделенными при геоэкологическом и ландшафтно-геохимическом картировании [47, 101, 105]. Выделяются крупные водообильные зоны высокодебитными родниками на участках тектонических нарушений.

Экзогенные геологические процессы. Наибольшее распространение на рассматриваемой территории получили просадки, связанные с суффозионно-карстовыми процессами; оползневые и эрозионные процессы. Наиболее опасный из них, имеющий катастрофические последствия, – карст.

Рассматриваемая территория расположена в пределах Уральской карстовой страны; занимает часть Предуральской и Западно-Предуральской карстовых провинций, находится в пределах Чусовского района карбонатного карста (Г. А. Максимович, К. А. Горбунова, 1958). Карстовые явления развиваются преимущественно в известняках и доломитах. Наиболее закарстованы доломиты верхнего девона, химически чистые визейские известняки, затем известняки верхов среднего карбона, менее – верхнекаменноугольные. Карстовые формы приурочены к эрозионным формам, зонам тектонических нарушений и контактов карбонатных пород с некарстующимися. Наиболее характерными карстовыми формами являются воронки, суходолы, исчезающие реки, мощные родники и пещеры. На склонах долин и междуречий встречаются слепые карстовые и эрозионно-карстовые лога.

Наиболее распространены воронки в полях распространения карбонатных пород. Плотность воронок в пределах Чусовского района карбонатного карста от менее 1 до 10–20 шт/км² [32, 62].

Современный и древний карст проявляется на поверхности в образовании мульд оседания, расширенных участков долин, нередко заполненных водой или заболоченных. Отмечается проявление техногенного карста. Этот природно-антропогенный процесс в данном районе мало изучен, специфика этой разновидности карста – его развитие в зоне непосредственного воздействия технической деятельности. Происходят процессы оседания земной поверхности над отработанными горными выработками.

Эколого-гидрогеологические условия. На рассматриваемой территории расположены 2 крупные аномальные гидрогеохимические зоны: Косьвинская и Чусовская [101] (данные по предельно-допустимым концентрациям элементов-ПДК взяты из источников: [20, 26, 101]). Характеристика приводится по материалам предшествующих работ [21, 22, 23, 101].

Яйвинская гидрогеохимическая АЗ расположена в северо-западной части площади, в бассейне р. Яйва. Изоминеры соответствуют значениям 0,2–0,3 г/дм³. Площадными являются аномалии по В (до 32 ПДК), Вг (до 18,6 ПДК), Мп (до 6,2 ПДК); точечные аномалии: по Сd (до 20,0 ПДК), Тi (до 13,5 ПДК), Рb (до 13,3 ПДК), Ва (до 6,0 ПДК), Ni (до 6,0 ПДК), Sr (до 3,2 ПДК), V (до 2,0 ПДК), F (до 1,3 ПДК).

Косьвинская гидрогеохимическая АЗ расположена в центральной части листа О-40-Х, в бассейне рр. Косьва и Усьва. Изоминеры соответствуют значениям 0,2–0,5 г/дм³. Площадными можно считать аномалии по Мп (до 2,6 ПДК); в основном АЗ сформирована точечными аномалиями: Ве (до 13,0 ПДК), Сd (до 8,0 ПДК), Ni (до 7,5 ПДК), Сг (до 2,5 ПДК), Рb (до 1,6 ПДК).

Эколого-геохимические условия. На рассматриваемой территории установлено большое количество различных геохимических аномалий в почвах и донных осадках, которые группируются в крупную аномальную геохимическую зону – Косьвинскую АЗ [101, 105]. Она занимает большую часть листа О-40-Х, в бассейнах среднего течения р. Косьва и нижнего течения р. Яйва, но ядро ее расположено в центральной части листа на площади 800 км², в контурах близкому к площади Кизеловского угольного бассейна. Выделяется как площадная аномалия по: Рb (до 6,7 ПДК), Zn (до 6,4 ПДК), Сd (до 80 ПДК), Ве (до 10,0 ПДК), Ni (до 1,5 ПДК), Сг (до 2,6 ПДК), Cu (до 10,6 ПДК), Мп (до 6,0 ПДК), Тi (до 1,8 ПДК), Zr (до 5,0 ПДК), Ga (до 2,0 ПДК), с локальным распространением Ва (до 1,5 ПДК).

Генетическая природа Косьвинской АЗ в целом комплексная, с различной долей двух групп факторов – природного и техногенного. Отмечается приуроченность отдельных аномалий к населенным пунктам, автомобильным и железнодорожным магистралям, промышленным, сельскохозяйственным и селитебным зонам; при этом значительные их части в пределах промзон классифицируются как природно-техногенные. Собственно техногенные аномалии имеют в плане локальный мозаичный характер, к ним относятся техногенные загрязненные участки в пределах любых территорий и зон.

Радиационная обстановка территории довольно спокойная. Величина экспозиционной дозы (МЭД) редко превышает 15 мкР/ч. По данным ГПП «Зеленогорскгеология» (1996 г.) на рассматриваемой территории по материалам гамма-каротажа на глубинах 381–2 232 м в нижнекаменноугольных и нижнепермских отложениях была выявлена Чусовская аномальная зона, выходящая за пределы рассматриваемой площади (площадь 1 800 км², радиоактивность 102–170 мкР/ч), с полигенным урановым оруденением [76, 156].

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Оценка экологического состояния природной среды изучаемой территории произведена на основании анализа таких критериев как загрязнение почвогрунтов, естественная и техногенная радиоактивность, степень развития экзогенных и эндогенных геологических процессов, каче-

ство подземных и поверхностных вод. Интенсивность влияния того или иного фактора оценена в баллах. Критерием оценки территорий по степени эколого-геологической опасности служит суммарный балл. Некоторой условности оценки изначально не удастся избежать из-за невозможности однозначно количественно определить влияние отдельных факторов. Участки, в пределах которых суммарная величина опасностей не превышает 3 баллов, относятся к категории территорий с благоприятной обстановкой; 4–7 баллов – удовлетворительной; 8–12 – напряженной; 13–18 – кризисная и более 18 – катастрофическая.

Территории с *благоприятными экологическими условиями* выделены локально в крайней северо-восточной и юго-восточной частях площади. К ним отнесены площади с природными условно-естественными лесными или природно-антропогенными (вторичными лесными, частично вырубками, луговыми) ландшафтами и в целом имеют благоприятную (допустимую) степень нарушенности среды. Эти площади характеризуются редким развитием слабых по интенсивности и локальных по распространенности природных (в основном это заболоченности) процессов; геохимические аномалии либо отсутствуют (из-за низкого фона или слабой изученности), либо локальны, характеризуются допустимой степенью загрязнения и не превышают ПДК. Занимают площадь около 3 %.

Территории с *удовлетворительными эколого-геологическими условиями* выделены фрагментарно на участках, отдаленных от промышленных территорий, характеризуются природными и слабоизмененными ландшафтами и незначительной пораженностью ЭГП. Геохимические аномалии, незначительно превышающие ПДК, имеют локальный характер, техногенная нагрузка незначительна или отсутствует. Занимают площадь до 7 %.

Наибольшее распространение (70 %) имеют территории с *напряженной степенью эколого-геологической опасности*. Определяющими ЭГП являются карст, заболачивание, овражная эрозия. Техногенная нагрузка – селитебные зоны, предприятия в основном лесозаготовительного и реже сельскохозяйственного и другого профиля. Локальные геохимические аномалии: отмечается загрязнение почвогрунтов и подземных и поверхностных вод до уровня 8 ПДК, реже – выше.

Участки с *кризисными геоэкологическими условиями* приурочены главным образом к территориям, где развиты различные промышленные комплексы, в т. ч. связанные с разведкой, добычей и транспортировкой нефти и газа, а также селитебные ландшафты, занятые обслуживанием железнодорожных магистралей. Для них характерно значительное изменение природных ландшафтов, а также механическое и химическое загрязнение естественной среды. Занимают площадь до 12 %.

В центральной части площади выделен участок с *катастрофическими геоэкологическими условиями* – Кизеловско-Губахинский промузел (в районе гг. Кизел, Губаха, рабочих поселков; близки к этому уровню и другие районы, в т. ч. г. Александровск). В этих районах сказывается влияние всех факторов с явным преобладанием техногенного. Установлены обширные геохимические аномалии по всем средам с ореолами и потоками с чрезвычайно опасной степенью загрязнений, достигающих 32 ПДК (иногда более). Здесь отмечается самый высокий уровень заболеваемости населения. Эти районы классифицируются как территории с катастрофическим экологическим состоянием природной (в том числе и геологической) среды. Занимают площадь около 8 %.

Потенциальными зонами экологического риска в пределах территории следует считать участки, прилегающие к трассам нефте- и газопроводов, высокая степень изношенности которых приводит к частым авариям с тяжелейшими последствиями для окружающей среды.

В настоящее время достаточно сложно оценить региональную направленность изменения природной среды в целом и геологической – в частности. Достоверность этой оценки должна основываться на длительных мониторинговых и режимных наблюдениях по всем компонентам природной среды на всей территории с характеристикой различных ландшафтно-геологических систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Авторским коллективом геологов ОАО «Геокарта-Пермь» на основе ГДП-200, анализа, обобщения и переинтерпретации материалов предшествующих работ составлен в цифровом и аналоговом виде комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 для перспективного планирования геологоразведочных работ и оценки минерально-сырьевых ресурсов территории.

В сравнении с предыдущим комплектом ГК-200 листа О-40-Х (Кизел) [158] нынешний, выполненный в цифровом и аналоговом виде, содержит значительный прирост информации по геологическому строению и минерагении территории, переоценку прогнозных ресурсов с учетом результатов геологоразведочных работ последних 25 лет. В состав комплекта входят геологическая карта дочетвертичных образований; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения с базами по месторождениям и проявлениям полезных ископаемых. Впервые подготовлены: геологическая карта четвертичных образований; прогнозно-минерагеническая карта на алмазы; схемы эколого-геологических условий, оценки геолого-экологической опасности, геохимической и геодинамической устойчивости ландшафта; тектоническая схема на палеогеодинамической основе; схема минерагенического районирования и прогноза; схема нефтегазоносности. Наиболее существенные изменения по сравнению с предыдущими вариантами следующие:

1. На геологической карте дочетвертичных образований существенно уточнены границы распространения и вещественный состав вендского, девонского, каменноугольного и нижнепермского стратифицированных комплексов. В соответствии с Легендой Пермской серии выполнено структурно-фациальное районирование этих подразделений.

Выявлены новые поля развития олигоценовых и миоцен–плиоценовых образований каракольской серии. Изучен их вещественный состав, параметры и положение в разрезе. Они слагают эрозионно-карстовые депрессии и потенциально перспективные на вмещение россыпей алмазов.

Использование новых данных сейсморазведки, структурного и поискового бурения повысило глубину изучения разрывных и складчатых дислокаций до глубины >4 км.

Существенно уточнены палеоструктуры Камско-Кинельской системы прогибов, перспективные на вмещение нефти и газа. Уточнены параметры Ветосского и Яринского атоллов, Туноговского рифа. В Легенду Пермской серии необходимо внести корректуру в схему структурно-фациального районирования верхнедевонских и турнейских отложений.

2. На карте четвертичных образований показан комплекс рыхлых континентальных осадков различного генезиса, среди которых преобладают аллювиальные, элювиальные и делювиальные, делювиальные, элювиальные, образования. Возраст их охватывает весь неоплейстоцен и голоцен. Обнаружены и изучены моренные и гляциофлювиальные образования, ранее они на картах не показывались.

С учетом рекомендаций эксперта НРС Шкатовой В. К., предлагаем внести корректуру в схему районирования территории Пермской серии листов для четвертичных образований. Границу зон Пермского Предуралья и Пермского Урала совместить с границей Предуральского краевого прогиба и Западно-Уральской внешней зоны складчатости.

3. Тектоническими исследованиями установлен ряд надвиговых дислокаций, сдвигов и складчато-надвиговых структур. Выделены структурные этажи (структурные ярусы), геодинамические комплексы и слагающие их формации. Для мезозойско–кайнозойского этапа развития площади предполагается «эмбриональная» предрифтовая стадия континентального рифта. По глубинному строению литосферы в кристаллическом фундаменте зафиксирована нижнепротерозойская Пермская линейная зона (грабен) северо-восточной ориентации. Она выполнена образованиями нижнего протерозоя мощностью 8 км и расположена среди архейских образований Камской и Кваркушской зон. Глубинное строение и физические параметры земной коры

Пермской линейной зоны благоприятные для вмещения продуктивных кимберлитов и лампроитов.

4. На площади впервые установлены спутники алмазов – пиропы, хромдиопсиды, оливины. По данным микрозондовых анализов они характерны для алмазоносных кимберлитов и лампроитов.

5. Выделены перспективные площади, составлены паспорта учета перспективных объектов с оценкой прогнозных ресурсов по категории Р₃. Установлены следующие перспективные объекты: прогнозируемый Симско-Шушпанский коренной и россыпной алмазоносный район с прогнозируемой Усольской коренной и россыпной алмазоносной зоной; прогнозируемые россыпные алмазоносные зоны – Кизеловская, Нюрокская и Гремячинско-Вижайская; прогнозируемая Усьвинская золоторудная зона.

Перечень нерешенных вопросов и задач ближайших исследований:

1. Недостаточно обоснован возраст пород серебрянской и сылвицкой серий. Существующие различные взгляды на эту проблему объясняются наличием лишь единичных определений абсолютного возраста, редких находок строматолитов и микрофитолитов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на поиск микрофауны: конодонты, сколекодонты, хитинозоа (м. б. хитинозои?), а также поиски фауны в прослоях карбонатных пород серебрянской и сылвицкой серий.

2. Следует продолжить детальное биостратиграфическое изучение нижнедевонских отложений и их контактов с вендскими образованиями для решения вопросов стратиграфии и о размерах предтактинского перерыва, и возможной вторичной алмазоносности.

3. Необходимы биостратиграфические исследования в образованиях олигоцена, миоцена, плиоцена и квартера.

4. Продолжить работы по изучению коренных источников алмазов с проведением аэромагнитной съемки масштаба 1 : 10 000 и поисковых работ масштаба 1 : 50 000.

5. Предлагаемый в Легенде Пермской серии вариант структурно-фациального районирования верхнедевонских, каменноугольных и пермских образований вызывает ряд вопросов. Названия зон, подзон являются очень громоздкими. Для пермских образований районирование необходимо пересмотреть в сторону уменьшения (объединения) выделенных районов. Надо вернуться к региональным горизонтам, подъярусам и ярусам в Легенде Пермской серии. Отказаться от неправильно выделенных свит и толщ. Поэтому мы предлагаем внести необходимые корректуры и некоторые дополнения в Легенду Пермской серии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Аблизин Б. Д., Ключина М. Л., Курбацкая Ф. А. и др. Верхний рифей и венд западного склона Среднего Урала / АН СССР. – М.: Наука, 1982. 135 с.
2. Бадер О. Н. Археологические памятники Прикамья. – М., 1950. 115 с.
3. Бадер О. Н. Поселения турбинского типа в среднем Прикамье. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 196 с.
4. Беккер Ю. Р. Первые палеонтологические находки в рифее Урала // Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1977. С. 90–100.
5. Беккер Ю. Р. Обоснование выделения венда на Урале // Доордовикская история Урала, № 2, Стратиграфия. – Свердловск: Препринт, 1980. С. 33–47.
6. Беккер Ю. Р. Венд Урала. Вендская система. Т. 2 / АН СССР. – М.: Наука, 1985. С. 76–82.
7. Беккер Ю. Р. Молассы докембрия. – Л.: Недра, 1988. 288 с.
8. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. – Госгеолтехиздат, 1962.
9. Берлянд Н. Г. Глубинное строение и эволюция литосферы Урала. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. 256 с.
10. Бурялова Р. В. Палинологическая характеристика визейской терригенной толщи северной части Кизеловского района // В кн.: Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. Сб. научных тр. Пермского политех. ин-та, № 121. – Пермь, 1973. С. 46–56.
11. Варганов В. Г., Григорьев А. Г., Тристан Н. И. Соотношение такатинской свиты девона с сылвицкой серией и палеогеографическая обстановка на их рубеже (Средний Урал) // Палеогеография венда–раннего палеозоя. Тезисы докл. Всерос. Совещ. 25.07–02.08.1996 г. – Екатеринбург: УрО РАН, 1996. Б. с.
12. Васильев П. В. Кизеловский каменноугольный район // Геология угольных месторождений СССР, вып. IV, 1940.
13. Гидрогеология СССР. Т. XIV. Урал / Под ред. И. К. Зайцева. – М.: Недра, 1972. 648 с.
14. Глазковская М. А. Принципы районирования территории по условиям природной миграции вещества // Ландшафтно-геохимическое районирование и охрана окружающей среды. – М.: Мысль, 1983.
15. Горецкий Г. И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. – М.: Наука, 1964. 416 с.
16. Жоанов Н. В. Легенда Уральской серии листов Госгеолкарты 1000/3, 2005.
17. Житомиров Г. Я. Основные черты геологического строения районов каменноугольных месторождений западного склона Урала // Геология угольных месторождений СССР, вып. IV, 1940.
18. Золотов К. К., Волченко Ю. А., Коротеев В. А. и др. Платинометалльное оруденение в геологических комплексах Урала. – Екатеринбург, 2001.
19. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (Роскомнедра). – М.: ВСЕГЕИ, 1995. 244 с.
20. Копылов И. С. Проблемы техногенного воздействия на окружающую среду и геозоологическое картирование Западного Урала и Предуралья // Всероссийский съезд геологов и науч.-практич. геологическая конференция «Геологическая служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века». Тез. докл., кн. 4. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. С. 333–335.
21. Копылов И. С. Эколого-геологические основы картографического моделирования состояния геологической среды платформенных регионов // Экологическая геология и рациональное недропользование. Мат-лы междунар. конф. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000. С. 279–281.
22. Копылов И. С. Методика и критерии интегральной оценки состояния природно-геологической среды // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. Мат-лы регион. науч.-практич. конф. – Пермь: ПГУ, 2003. С. 286–289.
23. Копылов И. С., Алексеева Л. В. Комплексирование гидрогеологических и эколого-геологических исследований и картографирования в Пермском Предуралье // Научно-методические основы и практика регионального гидрогеологического изучения и картографирования. Тез. докл. второй Всероссийской науч.-практич. конф. – М.: ВСЕГИНГЕО, 2001.
24. Копылов И. С., Пьянков С. В., Михалев В. В., Коноплев А. В. Районирование территории Пермской области по степени риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера с экологическими последствиями // В сб: Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2006 году. – Пермь, 2007. С. 229–231.
25. Краснопольский А. А. Общая геологическая карта России. Лист 126-й. Пермь–Соликамск // Труды Геологического комитета. Том XI, № 1. – СПб., 1889.
26. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М.: ГНТУ Минприроды РФ, 1992. 58 с.
27. Кузнецов Ю. И., Арасланова Р. М., Букина П. И. и др. Протерозойские и палеозойские отложения Перм-

- ского Прикамья // Каталог стратиграфических разбивок додевона, девона и карбона. Ч. 1 – Предуральский прогиб. – Пермь, 1974. 261 с.
28. Кухаренко А. А. О заметке А. Н. Лабунцова «О кристаллах флоренсита» // Записки ВМО, 1951, ч. 80, вып. 3.
29. Ландшафтная карта СССР масштаба 1 : 4 000 000 / Под ред. А. Г. Исаченко. – М.: ГУГК, 1988.
30. Методические основы гидрогеологического районирования территории СССР / Мин-во геол. СССР, ВСЕГИНГЕО. Сост.: Л. А. Островский, Б. Е. Антыпко, Т. А. Конюхова. – М.: Недра, 1990. 240 с.
31. Методические указания по составлению эколого-геологических карт масштаба 1 : 1 000 000–1 : 500 000 / В. Н. Островский, Л. А. Островский, Р. К. Шахнова. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1994. 27 с.
32. Назаров Н. Н. Классификация ландшафтов Пермской области // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала: Межвуз. сб. науч. тр. – Пермь: ПГУ, 1996. С. 4–10.
33. Пахомов В. С., Беклемышев В. С., Кетов В. П. и др. Фации и палеогеография ранне- и средневизейского времени территории западного склона Среднего Урала и Приуралья // ППИ. Научные труды. Сборник 13. – Пермь, 1966. С. 91–112.
34. Пучков В. Н. Важнейшие закономерные и индивидуальные черты геологической эволюции Урала и сопредельных территорий // Литосфера, № 1, 2001. С. 15–31.
35. Пьянкова С. П. Некоторые минералогические признаки алмазности отложений такатинской свиты Полюдова Кряжа // В сб.: Методы геологических исследований. Тезисы докладов. – Пермь, 1984.
36. Пьянкова С. П., Тетерина Е. В., Костарева М. П. О некоторых типах минеральных ассоциаций россыпей Урала // В сб.: VIII Совещание по геологии россыпей (связь россыпей с коренными источниками, россыпеобразующие формации щитов и платформ). Тезисы докладов. – Киев, 1987.
37. Романовский С. И. Литогеохимия осадочных бассейнов // Осадочные бассейны России. – СПб: ВСЕГЕИ, 1996. 43 с.
38. Сигов А. П., Шуб В. С. и др. Комплексное геолого-геоморфологическое картирование Урала с целью поисков гипергенных полезных ископаемых. – Саратов, 1968.
39. Силаев В. И., Чайковский И. И., Харитонов Т. В. и др. К проблеме атипичных и нетрадиционных минералов-спутников алмаза (на примере Урала). – Сыктывкар: Геопринт, 2009.
40. Сметанников А. Ф., Кудряшов А. И. О возможности извлечения золота и серебра из руд Верхнекамского месторождения калийных солей // Руды и металлы, № 5, 1995.
41. Соболев И. Д., Автонева С. В., Белковская Р. П. и др. Тектоническая карта Урала масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. – Свердловск: Уралгеология, 1983. 169 с.
42. Состояние и охрана окружающей среды Пермской области в 2005 году / Управление по охране окружающей среды Пермской области. – Пермь, 2006. 235 с.
43. Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2006 году / Управление по охране окружающей среды Министерства градостроительства и развития инфраструктуры Пермского края. – Пермь, 2007. 239 с.
44. Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2008 году / Управление по охране окружающей среды Министерства градостроительства и развития инфраструктуры Пермского края. – Пермь, 2009. Интернет. Официальный сайт.
45. Сравнительный анализ геологического строения Русской и Сибирской платформ и новые критерии прогнозной оценки их минерально-сырьевых ресурсов. Методические рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1996.
46. Татаринцев В. И., Цымбал С. Н., Гаранин В. К. и др. Закаленные частицы из кимберлитов Якутии / ДАН СССР, т. 270, № 5, 1983.
47. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В. Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1997. 368 с.
48. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1 : 200 000–1 : 100 000 / М. С. Голицын, В. Н. Островский, Л. А. Островский. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. 86 с.
49. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1 : 1 000 000–1 : 500 000 / М. С. Голицын, В. Н. Островский, Л. А. Островский. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. 41 с.
50. Феоктистов В. П., Иогансон А. К., Неклюдов А. Г. Металлогения осадочных бассейнов // Осадочные бассейны России, вып. 3. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1997.
51. Филиппов В. П., Иванов Н. М., Матвеева Е. В. Россыпное золото Русской платформы, его источники и перспективные типы // Разведка и охрана недр, № 9–10, 1998.
52. Чувазов Б. И., Дюнина Г. В. Верхнепалеозойские терригенные отложения западного склона Среднего Урала // Тр. Инс-та геологии и геохимии УНЦ АН СССР, вып. 105. – М.: Изд-во Недра, 1973.
53. Шимановский Л. А. Геоморфологическое районирование Пермской области // В сб.: Физ.-геогр. основы развития и размещения производительных сил Нечерноземного Урала. – Пермь, 1985. С. 55–56.
54. Шимановский Л. А., Шимановская И. А. Пресные подземные воды Пермской области. – Пермь: Перм. книж. изд-во, 1973. 197 с.
55. Шурубор Ю. В. О бурожелезняковых залежах кизеловского типа // Геология рудных месторождений, № 5, 1960.
56. Щербаков О. А., Гарань И. М., Постоялко М. В. и др. Стратиграфия турнейских отложений в опорном разрезе «Косая речка» на р. Вижай // Сб. по вопросам стратиграфии № 26: Опорные разрезы карбона Урала. Тр. ИГГ УНЦ АН СССР, вып. 141. – Свердловск, 1979. С. 5–10.
57. Щербаков О. А., Пахомов И. В., Шаронов Л. В. и др. Палеотектоника и фации позднего девона и раннего карбона западного склона Среднего и Южного Урала и Приуралья. АН СССР // Литология и полезные ископаемые, № 2 (отдельный отиск). – М., 1966.
58. Щербаков О. А., Шестакова М. Ф., Щербакова М. В. и др. Путеводитель стратиграфической экскурсии по карбону Урала. Западный склон Среднего Урала. Косвинский маршрут. – Пермь, 1972.

59. Щербакова М. В. К стратиграфии верхнего карбона Кизеловского угленосного района // В кн.: Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. Научные тр. Пермского политехнического института, сб. № 121. – Пермь, 1973. С. 84–98.

60. Юшкин Н. П., Иванов О. К., Попов В. А. Введение в топоминералогии Урала. – М.: Наука, 1986.

Фондовая

61. Алексеев В. М. Отчет о предварительной и детальной разведке Куликовского месторождения кирпичных глин в Чусовском районе пермской области за 1991–1993 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1994.

62. Байдин В. Г., Назаров Н. Н. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов на территории Пермской области в 1984–1987 гг. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1987.

63. Бархатова М. П. и др. Сводный отчет о результатах шлихового опробования рыхлых отложений алмазоносных районов западного склона Урала. Т. 16. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1959.

64. Барышева Л. М. Отчет группы массовых поисков № 8 ЦУП за 1959 г. – ГФ ЗГП, 1960.

65. Башева М. И., Бобрищева А. А., Белотелова Л. Н. и др. Окончательный отчет о результатах геологоразведочных работ партии № 17 в среднем течении р. Косьвы за 1949–1955 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1956.

66. Бояршинова З. С., Артемьева Г. С. Отчет о детальных работах Верхне-Култымской № 14/58–59 и Никольской № 15/58–59 гравиметрических партий в Предуральском прогибе в 1958–1959 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1960.

67. Бухмастов В. М., Курганская Н. Я. Отчет о технологических исследованиях глин участка Селетково-Заверниха Усть-Игумского месторождения, как сырья для производства облицовочной плитки и плитки для полов. Свердловск. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1961.

68. Быков А. Ф., Артемьева Г. С., Балалаев В. И. и др. Отчет о детальных работах гравиметрической партии № 28/65 в Добрянском, Ильинском и Соликамском районах Пермской области. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1966.

69. Вазаев М. Н., Кашина Э. Г., Желнин В. А. и др. Результаты поискового бурения на Усть-Игумской площади в 1966–1968 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1968.

70. Варламов В. А. и др. Прогноз алмазоносности западного склона Урала и Предуралья. Т. 7. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1990.

71. Введенская Н. В. Отчет о палеогеографических исследованиях в бассейне среднего течения р. Камы в 1956–1961 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1962.

72. Вережанина В. С., Зыков Л. В. Стратиграфия четвертичных отложений западного склона Среднего Урала (Информационный отчет Уральской тематической четвертичной партии № 2 за 1960 г.). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1961.

73. Вережанина В. С. Четвертичные отложения раннего Западного склона Среднего Урала и Предуралья, лист О-40 (Информационный отчет о работе четвертичного отряда № 2 за 1961–1962 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1963.

74. Вилесова Н. В. Отчет о доразведке Южного участка Луньевского месторождения известняков в Александровском районе Пермской области за 1987–1988 гг. (Подсчет запасов по состоянию на 1 января 1988 г.). Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1988.

75. Виллер Г. А. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на алмазы в бассейне р. Усьвы за период 1952–1957 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1957.

76. Галкин В. И. и др. Радиологическое районирование территории Пермской области и зон крупных градо-промышленных агломераций с целью выявления и оконтуривания радоноопасных площадей и участков. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1997.

77. Геологическая карта Урала. Масштаб 1 : 200 000. О-40-Х (Кизел) / Составили: Е. П. Рослякова, П. М. Есипов. Редактор П. А. Софроницкий. Гл. ред. И. Д. Соболев. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1966.

78. Гололобов Ю. Н. Составление цифровой модели магнитного поля по территории Пермской области, переинтерпретация материалов аэрогеофизических съемок с целью оценки перспектив нефтегазоносности. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.

79. Грайфер Б. И., Горяинов А. Ф., Ердяков А. С. и др. Отчет о результатах буровых работ на Косьвинской площади и по профилю Таборы–Верх–Исток. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1961.

80. Данилевский Ю. А. Исследование закарстованности известняков карбона по кернам скважин Кизеловского каменноугольного района. П. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1935.

81. Данилевский Ю. А. Исследование четвертичных отложений Полуденно-Коспашской синклинали. П. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1935.

82. Денисов М. И., Никитин А. Г., Мартемьянов В. В. Отчет по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 групповым методом листов Р-40-XXXIII (юж. пол.), Р-40-XXXIV (юго-зап. четв.), О-40-III, О-40-IV (зап. пол.), О-40-IX (сев. пол.), О-40-Х (сев.-зап. четв.) в бассейнах рек Камы, Яйвы, Глухой Вильвы на Среднем Урале за 1977–1980 гг. Т. 3. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1980.

83. Евсеев И. Ф. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Усть-Игумском месторождении огне-

упорных и тугоплавких глин, проведенных в 1959 г. в Александровском районе Пермской области с подсчетом запасов глин по состоянию на 01.01.1962 г. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1962.

84. Желнин В. А., Бурagas Н. Б. Результаты структурно-параметрического бурения на Северо-Усьвинской площади в 1975–1976 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1977.

85. Заварзин Б. А. Региональные сейсмические и гравиметрические работы в зоне передовых складок Урала в пределах Пермской области. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2005.

86. Захарова Л. В. Региональные сейсмические и гравиметрические исследования для геологического изучения зоны сочленения Юрюзано-Сылвенской депрессии и складчатого Урала в пределах Пермской области с целью оценки перспектив нефтегазоносности и выделения участков для лицензирования. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2005.

87. Зильберман А. М., Ведерников Н. Н. и др. Прогнозная карта на россыпное и коренное золото западного склона Среднего и Северного Урала. Масштаб 1 : 200 000. Т. 3. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1969.

88. Зильберман А. М., Чернышева Е. М., Кичгин Ю. Н. и др. Габбро-диабазовые формации западного склона Среднего и Северного Урала (Отчет по тематическим работам, проведенным в 1969–1971 гг.). Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1971.

89. Зильберман А. М., Чернышева Е. М. Базальтоидные формации западного склона Среднего Урала и перспективы района на первоисточники алмазов. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1975.

90. Иконников Е. А. и др. Отчет по составлению серии гидрогеологических карт масштаба 1 : 1 500 000 на территории Европейской части СССР. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1985.

91. Карта четвертичных отложений Урала масштаба 1 : 500 000 и объяснительная записка. Т. 1 / Под редакцией В. А. Лидера. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1965.

92. Касаткин Д. П. Отчет о геофизической разведке в Кизеловском каменноугольном бассейне, проведенной в 1938 г. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1938.

93. Касаткин Д. П. Отчет о геофизических работах в Кизеловском каменноугольном районе, проведенных в 1939 г. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1939.

94. Касаткин Д. П. Отчет о геофизических работах в Кизеловском каменноугольном районе, проведенных в 1940 г. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1940.

95. Кассин Г. Г., Ярош А. Я. Отчет по теме: Строение кристаллического фундамента и его связь с тектоникой осадочного чехла в восточной части Пермского Приуралья. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1975.

96. Кашибин С. Н. и др. Схема сейсмического районирования Среднего Урала масштаба 1 : 1 000 000 / Баженовская геофизическая экспедиция. – Екатеринбург, 1998.

97. Кель Г. Н., Бекасова Н. Б., Кукушкин А. И. и др. Отчет партии № 14 за 1966–1968 гг. по теме: Методика литологического и минералогического изучения терригенных толщ с целью выяснения источников уральских алмазов, по теме: Литологическое и минералогическое изучение терригенных толщ с целью установления источников алмазов такатинской свиты Урала. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1968.

98. Кириллов Е. М. и др. Радиометрическая изученность и перспективы ураноносности Кизеловского каменноугольного бассейна за 1959 г. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1959.

99. Кислицын А. Г., Филиппов И. В., Рублев А. И., Панов В. И. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1972–1975 гг. на площади топотрапей О-40-ХІ, ХVІІ, ХХІІІ. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1976.

100. Колчанова Р. Н. Региональные сейсмические и гравиметрические исследования для геологического изучения зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Предуральского прогиба (в пределах центральной части Пермской области с целью оценки перспектив нефтегазоносности осадочного чехла (Ильинская площадь)). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2007.

101. Копылов И. С., Алексеева Л. В. и др. Составление геоэкологической карты Пермской области масштаба 1 : 500 000 (Отчет Геоэкологической партии ПГГСП «Геокарта» по результатам геоэкологических исследований по теме № 48-96-9/11 на территории Пермской области в 1998–2000 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2000.

102. Копылов И. С. и др. Составление карты неотектонической активности Пермской области масштаба 1 : 500 000 (По объекту: Создание атласа карт геологического содержания территории Пермской области масштаба 1 : 500 000, 1999–2001 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2004.

103. Копылов И. С., Алексеева Л. В. Составление гидрогеологической карты Пермской области масштаба 1 : 500 000 на основе создания базы данных «Региональная гидрогеология Пермской области масштаб 1 : 500 000» 2001–2002 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.

104. Копылов И. С., Алексеева Л. В. Составление (обновление) серийных легенд государственных гидрогеологических карт масштаба 1 : 200 000 (Пермская серия) 2000–2002 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2003.

105. Копылов И. С. и др. Составление ландшафтно-геохимической карты Пермской области масштаба 1 : 500 000 1999–2001 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2004.

106. *Коровин Ю. И. и др.* Отчет о переоценке известняков Всеволодо-Вильвенского месторождения известняков для производства строительного щебня в районе г. Александровска Пермской области, проведенной в 1977–1987 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1987.
107. *Краснов И. И.* Четвертичные отложения и геоморфология Северного и Среднего Урала в связи с россыпными месторождениями полезных ископаемых. Часть II // Четвертичные отложения и геоморфология Западного Приуралья в бассейнах рр. Сылвы, Чусовой, Косьвы и Яйвы (Отчет Уральской геоморфологической партии ВСЕГЕИ по работам 1946 г.). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1948.
108. *Куницына Л. И.* Результаты структурного бурения на Восходовской площади в 1974–1976 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1976.
109. *Ладейщиков А. В., Марков С. Н., Попонина Г. Ю.* Отчет о проведенных исследованиях пригодности медистых песчаников Предуралья к отработке геотехнологическими методами (Объекты №№ 71–15, 71–16). Т. 5. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1993.
110. Легенда Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / *Леонова-Вендровская З. А., Морозов Г. Г., Черткова И. И., Зильберман А. М.* Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.
111. *Левицкий Ю. А.* Геоиндикационная карта Урала масштаба 1 : 200 000. Листы Р-40-XXVIII, Р-40-XXXIV, О-40-IV (з. п.), О-40-V (з. п.), О-40-X (з. п.), О-40-XI (з. п.); масштаба 1 : 50 000 листов Р-40-127-Г, Р-40-128-В, Р-40-140-А, Б, О-40-20-Г, О-40-21-В, Г (з. п.), О-40-32-Б (з. п.), О-40-33-А по данным аэрофотосъемки (Отчет о результатах дешифрирования материалов аэрофотосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 для поисков алмазов за 1977–1980 гг.). Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1965.
112. *Лидер В. А., Глазырина Н. С. и др.* Четвертичные отложения Урала // Сводный отчет за 1960–1966 гг. по теме: Составление комплекса карт четвертичных отложений Урала. Изучение опорных разрезов и обнажений. Составление схемы стратиграфии с детальным обоснованием. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1965.
113. *Лифшиц Г. Б.* Отчет по теме: Обобщение и интерпретация геофизических данных по западному склону Северного и Среднего Урала и восточной окраины Русской платформы. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1972.
114. *Лядова Л. И., Мальцев А. М.* Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 100 000 на междуречье Камы и Сылвы (Восточная окраина Русской платформы). Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1962.
115. *Мавричев В. Г.* Отчет по комплексной аэрогеофизической съемке масштаба 1 : 50 000 в северо-восточной части Пермской области (Яйвинский объект). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2001.
116. *Мартюгин И. С. и др.* Отчет партии массовых поисков № 8 Зеленогорской экспедиции за 1973 г. – ГФ ЗГП, 1973.
117. *Матвеев П. М. и др.* Геологическая карта Урала, масштаб 1 : 100 000. Листы О-40-7 и О-40-19 (Отчет Березниковской геолого-съемочной партии о работах 1961–1963 гг.). Т. 3. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1966.
118. *Младших С. В. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000 планшеты О-40-44-Г (восточная половина). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1960.
119. *Младших С. В., Соляник В. Н., Зуев Н. А.* Отчет по теме: Разработка детальной стратиграфической схемы докембрия западного склона Среднего Урала как основы для геологического картирования и поисков по работам за 1978–1982 гг. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1982.
120. *Морозов Г. Г.* Протокол ТКЗ № 237 по отчету: Геологическое изучение россыпных и коренных месторождений алмазов на участке недр Талица–Благодать в Александровском районе Пермской области. – Пермь, 2008.
121. *Назаровская С. В., Титова Л. Н., Павлов Л. П. и др.* Результаты поискового бурения на профиле с. Усть-Игум–пос. Всеволодо-Вильва в 1967–1968 гг. (Скважины №№ 23-П, 24-П, 25-П). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1968.
122. *Наумов В. А.* Предварительный отчет по результатам исследования вещественного состава и золотосодержимости галопелитов Верхнекамского месторождения солей в зоне деятельности АО «Сильвинит». Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1997.
123. *Нацик П. Т.* Отчет о результатах поисков белых глин и каолинов в Кизеловском и Чердынском районах Пермской области и обследование некоторых месторождений белых глин и каолинов Первоуральского и Свердловского районов Свердловской области. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1940.
124. *Нельзин Л. П. и др.* Отчет о геоиндикационном дешифрировании масштаба 1 : 200 000 материалов аэрофотосъемки на Северном и Среднем Урале в бассейнах рр. Вишеры, Косьвы, Усьвы, Вильвы, Виная, Койвы, Сылвы, Серебрянки и Межевой Утки. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1984.
125. *Нигматуллин К. С.* Отчет о поисково-разведочных работах на Усть-Игумском месторождении огнеупоров и тугоплавких глин Александровского района Пермской области за 1957 год. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1957.
126. *Новоселицкий В. М.* Комплексные гравиметрические и аэрокосмические исследования на Сусанинской площади с целью обнаружения нефтегазоносных объектов девонско–каменноугольных отложений. Т. 4. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.

127. *Новоселицкий В. М.* Комплексные гравиметрические и аэрокосмогеологические исследования Северо-Сусанинской площади с целью обнаружения нефтегазоносных объектов в девонско–каменноугольных отложениях. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2003.
128. *Новоселицкий В. М.* Детальные гравиметрические исследования на Верх-Истокской площади с целью выявления нефтеперспективных объектов в пермских отложениях. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2003.
129. *Новоселицкий В. М.* Обоснование стратегии нефтепоисковых и разведочных работ в южной части Соликамской депрессии на базе переинтерпретации потенциальных полей. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2003.
130. *Новоселицкий В. М.* Проведение гравиметрических работ на Ново-Губахинской площади в пределах территорий, подчиненных г. Губаха и г. Гремячинск Пермской области. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2004.
131. *Павлов Л. П.* Результаты параметрического бурения на профиле в южной части Всеволодо-Вильвенской антиклинали в 1968–1969 гг. (Скв. №№ 26-П, 30-П). Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1969.
132. *Павлов Л. П., Бурагас И. Б.* Результаты структурно-параметрического бурения на Александровской площади в 1978–1981 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1981.
133. *Перцова Н. А.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки с квантовым аэромагнитометром на территории Косвинской-Чусовской седловины, Юрюзано-Сылвинской и Бымско-Кунгурской впадин масштаба 1 : 50 000 (Лысьвенский участок) и на территории Висимской и Соликамской впадин масштаба 1 : 25 000 (Челвинский участок) с целью выделения дизъюнктивных нарушений и выявления перспективных участков для поисков положительных структур в осадочном чехле в 1986 году. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1988.
134. *Петина А. Г., Пименов Б. М., Дрежерук В. И.* Результаты структурно-поискового бурения на Пермской площади в 1960–1967 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1967.
135. *Петров А. К., Цыганков В. А.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 25 000, выполненной на Чикмано-Нярской площади в Александровском районе Пермской области в 1979–1983 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1983.
136. *Попов В. В., Плотников В. Н., Втюрин В. И. и др.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на Среднем Урале в бассейне р. Няр (Листы О-40-32-Б – вост. пол., О-40-33-А, О-40-33-Б – сев.-зап. четв., О-40-33-В – сев. пол.) в Александровском районе Пермской области за 1979–1984 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1984.
137. *Попов В. М.* Поиск нефтеперспективных объектов на Южно-Ульяновской площади методом сейсморазведки. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2003.
138. *Поповцев В. А., Сергеев Р. И., Шумилин А. И.* Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист О-40-Х (Отчет Пермской гидрогеологической партии по результатам гидрогеологической съемки за период 1966–1968 гг.). Т. 3. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1968.
139. *Пунтусова Г. О.* Составление прогнозно-металлогенической карты масштаба 1 : 200 000 Северного и Среднего Урала в пределах Центрально-Уральского поднятия и Западно-Уральской зоны складчатости. Т. 3. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.
140. *Сажин Г. Г., Пескин Б. Л., Гатауллин И. К. и др.* Отчет о поисковых работах на светложгущиеся глины в Александровском, Соликамском, Кишертском, Суксунском и Березовском районах Пермской области в 1969–1973 гг. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1973.
141. *Сапегин Б. И., Белоликов А. И.* Отчет о разведке Верхнекамского месторождения калийных солей. Талицкий участок. Чашкино. Т. 5. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1969.
142. *Сиринов А. В., Куницына Л. И., Бурагас И. Б. и др.* Результаты структурного бурения на Вильвенской площади в 1973–1975 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1975.
143. *Сиринов А. В., Москалева Е. А., Романова М. Е. и др.* Результаты структурно-поискового бурения на Верх-Истокской площади в 1964–1965 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1965.
144. *Сиринов А. В., Москалева Е. А., Романова М. Е. и др.* Результаты структурно-поискового бурения на Голубятской, Восточно-Голубятской и Истокской площадях в 1960–1965 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1965.
145. *Слаутин В. Н., Шурубор Ю. В., Нечаев Н. М. и др.* Отчет о ревизионно-поисковых работах на железные руды, проведенных в Чусовском, Губахинском и Кизеловском районах Пермской области в 1958 г. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1959.
146. *Степанов И. С., Сычкин Г. Н., Рыбьякова Н. М. и др.* Отчет о геоморфологических исследованиях на Среднем Урале масштаба 1 : 200 000 в пределах Западно-Уральской зоны складчатости (Лист О-40-Х – вост. пол.) в Александровском, Кизеловском, Губахинском, Гремячинском районах Пермской области за 1981–1983 гг. Т. 3. – ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1983.
147. *Суслов С. Б., Зорин В. Н. и др.* Информационный отчет по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 Горнозаводской площади (Лист О-40-ХVII). Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2004.
148. *Терехов К. И., Бурагас И. Б.* Результаты структурного бурения на Усьвинской площади в 1972–1973 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1973.
149. *Ушков Б. К. и др.* ГМК-500 листов Р-40-Г, О-40-В, Г (Кваркушко-Каменногорский, Полудовско-Колчимский антиклинорий). Т. 4. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу»,

2006.

150. Ушков Б. К., Кариев Р. В., Бабина О. П. Обновление и пополнение базы геолого-экономической карты Пермской области. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2008.

151. Халымбаджа И. Г. Отчет о высокоточной аэромагнитной съемке масштаба 1 : 10 000 на Горнозаводском участке в 1975–1979 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1979.

152. Харитонов Т. В. Отчет по теме: Создание сводных геологической и гидрогеологической карт Верхнекамского месторождения калийных солей масштаба 1 : 100 000. Листы Р-40-138; О-40-5 (в. п.); 6, 7 (з. п.); 17 (в. п.); 18; 19 (з. п.); 29 (в. п.); 30; 31 (з. п.); 42 (с. п.). Т. 4. – Пермь: ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.

153. Харитонов Т. В. Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 Верхнекамской площади (Листы О-40-6-В – в. п., Г; О-40-7-В – ю.-з. ч.; О-40-18-А, Б, В – в. п.; Г; О-40-19-А – с.-з. ч.; В – ю.-з. ч.; О-40-30-А – в. п.; Б; О-40-31-А – с.-з. ч.) с общими поисками в Соликамском, Усольском и Березниковском районах Пермской области, выполненном в 1988–1992 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1997.

154. Хурсик В. З. Анализ данных бурения на территории Косьвинско-Чусовской седловины с целью выявления нефтеносных нижнепермских рифов для постановки поискового бурения. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2003.

155. Цыганков В. А. Отчет по теме: Создание банка геофизических данных и сводных карт интерпретации физических полей для площадей ГДП-200 Р-40-XXVII, XXVIII, XXIX, XXXIII, XXXIV, XXXV; О-40-V, XII, XVII, XXIII. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1997.

156. Чувилин В. А., Болсун В. М., Гаврилов Ю. М. и др. Гидролитохимическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 по стоку малых рек и озер. Листы О-41, О-40, N-41 за 1990–1996 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1996.

157. Чурсин А. В. Отчет по аэрогаммамагнитной съемке, выполненной на Соликамском участке в 1970–1974 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1974.

158. Щербаков О. А., Щербакова М. В., Головин П. В. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Пермская. Листы О-40-X и О-40-XVI. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1984.

159. Щербаков О. А., Дурников В. И. Палеогеографические реконструкции территории западного склона Среднего и Северного Урала для такатинского времени в связи с поисками кимберлитов и других полезных ископаемых. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1989.

160. Шихов С. А., Быков А. Ф., Любимцева И. А. Отчет о работах детальной гравиметрической партии № 17/61 в Куединском, Еловском, Бардымском, Осинском, Кунгурском, В.-Муллинском, Добрянском, Чусовском, Лысьвенском, Кизеловском районах Пермской области. Т. 1 и 2. – ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1962.

161. Шумилова И. Б. Создание регионального банка геологических данных. Т. 1 / ООО «ПермНИПИнефть». – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2002.

162. Якимов Е. Г. и др. Отчет о результатах поисков россыпей алмазов в бассейне р. Чаньвы в Александровском районе Пермской области за 1991–1998 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 1998.

163. Якимов Е. Г. и др. Протокол ТКЗ № 211 по отчету о поисках и оценке россыпей алмазов в Аношинской и Чернореченской депрессиях за 2001–2006 гг. – Пермский филиал ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу», 2006.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-Х 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)	Номер по списку литературы	Состояние эксплуата- ции
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Нефть и газ					
<i>Нефть</i>					
I-1	1	Сибирское		[150]	Разрабатываемое
I-3	1	Ветосское		[150]	Не разрабатывалось
III-1	3	Крутовское		[150]	Разрабатываемое
IV-1	6	Таборковское		[150]	Подготовленное к освоению
IV-1	7	Истокское		[150]	Не разрабатывалось
<i>Нефть и газоконденсат</i>					
IV-2	3	Ульяновское		[150]	Разрабатываемое
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь каменный</i>					
I-4	9	уч. Северо-Коспашский	К	[150]	Отработано
I-4	16	Костано-Лытвинское	К	[150]	Отработано
I-4	18	участок Луньевка-2	К	[150]	Отработано
I-4	19	участок Урса-1	К	[150]	Отработано
I-4	20	участок Коспаш-46	К	[150]	Госрезерв
I-4	21	участок Коспаш-48	К	[150]	Госрезерв
I-4	22	участок Коспаш-45	К	[150]	Госрезерв
II-3	6	участок №15	К	[150]	Отработано
II-3	8	участок №16	К	[150]	Отработано
II-3	10	шахта Северная	К	[150]	Госрезерв
II-3	15	шахта Владимирская	К	[150]	Отработано
II-3	16	шахта им. Ленина	К	[150]	Госрезерв
II-4	4	участок Коспаш-27	К	[150]	Госрезерв
II-4	8	шахта им. 40 лет ВЛКСМ	К	[150]	Отработано
II-4	9	шахта Коспашская	К	[150]	Отработано
III-3	2	участок Ключевской	К	[150]	Госрезерв
III-3	3	Косогорское	К	[150]	Отработано
III-3	4	шахта Ключевская	К	[150]	Отработано
III-3	5	шахта Центральная	К	[150]	Отработано
III-3	6	Мальцевское	К	[150]	Отработано
III-3	9	Косьвинское	К	[150]	Госрезерв
III-3	10	шахта им. Крупской	К	[150]	Отработано
III-4	2	шахта Широковская	К	[150]	Отработано
III-4	7	участок Ольховский	К	[150]	Отработано
IV-3	1	шахта им. Калинина		[150]	Отработано
IV-3	5	участок Шумихинский	К	[150]	Отработано
IV-3	6	шахта Нагорная	К	[150]	Отработано
IV-3	9	шахта им. 40 лет Октября	К	[150]	Отработано
IV-4	20	шахта Шумихинская	К	[150]	Отработано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Химическое сырье					
<i>Сера</i>					
II-4	4	участок Коспаш-27	К	[150]	Госрезерв
<i>Известняк (химсырье)</i>					
I-2	6	Всеволодо-Вильвенское (Южно-Морозовский)	К	[150]	Отработано
I-3	5	Всеволодо-Вильвенское (Переломный)	К	[150]	Разрабатываемое
I-4	1	Чаньвинское (Костанокский)	К	[150]	Разрабатываемое
II-3	1	Всеволодо-Вильвенское (Южно-Шавринский)	К	[150]	Разрабатываемое
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Глины огнеупорные</i>					
II-1	5	Усть-Игумское	К	[150]	Разрабатываемое

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку литературы	Состояние эксплуата- ции
Драгоценные и поделочные камни					
<i>Алмазы</i>					
I-4	4	р. Анюша	Р	[162]	Непромышленное
I-4	5	р. Чаньва	Р	[162]	Непромышленное
I-4	8	р. Черная	Р	[162]	Непромышленное
I-4	14	р. Ценьва	Р	[162]	Промышленное
I-4	15	р. Ценьва	Р	[162]	Непромышленное
III-3	16	лог Кременной	Р	[65]	Непромышленное
III-3	17	участок Березовский	Р	[65]	Непромышленное
III-3	18	участок Студеный	Р	[65]	Непромышленное
III-3	19	правый берег р. Косьва	Р	[65]	Непромышленное
III-3	20	р. Косьва	Р	[65]	Непромышленное
III-3	22	лог Еловый	Р	[65]	Непромышленное
IV-3	11	руч. Рудянка	Р	[150]	Непромышленное
IV-3	13	правый берег р. Усьва	Р	[150]	Непромышленное
IV-3	14	р. Усьва	Р	[63]	Непромышленное
IV-3	16	лог Свиной	Р	[150]	Непромышленное
IV-3	17	левый берег р. Усьва	Р	[150]	Непромышленное
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
I-2	3	Надеждинское	К	[150]	Авторские запасы
I-3	2	гора Матюковая (Ивакин- ский карьер)	К	[150]	Разрабатываемое
I-3	4	Всеволодо-Вильвенское (Старая-Новая)	К	[150]	Подготовленное к освоению
I-4	11	Пихтовское	К	[150]	Разрабатываемое
II-3	3	Луньевское (Северный)	К	[150]	Разрабатываемое
II-3	5	Луньевское (Западный)	К	[150]	Разрабатываемое
II-3	12	Кизеловское	К	[150]	Авторские запасы
III-2	2	Рассольное	К	[150]	Не разрабатывалось
III-3	11	Губахинское (Северный)	К	[150]	Подготовленное к освоению
III-3	12	Губахинское (уч. г. Белая)	К	[150]	Законсервировано
III-3	13	Губахинское (г. Белая)	К	[150]	Законсервировано
IV-3	4	Косьвинское	К	[150]	Законсервировано
IV-3	8	Усьвинское	К	[150]	Недоразведано
СОЛИ					
Соли калийно-магниевые					
I-1	2	Верхнекамское (Талицкий участок)		[141, 150]	Разведваемое
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ					
Питьевые					
I-2	2	Водозабор Верхне- Яйвинский		[150]	Разрабатываемое
I-2	4	Водозабор завода Метил		[150]	Разрабатываемое
II-3	2	Александровское		[150]	Разрабатываемое
II-3	7	Урсинское		[150]	Разрабатываемое
II-3	17	Аблинское		[150]	Разрабатываемое
III-3	14	Левихинское		[150]	Разрабатываемое

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), геофизических аномалий (ГА), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-Х Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Нефть и газ				
П-1	4	Омелинская	[82]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (2000х1500х13 м) по изогипсе (-2000 м) отражающего горизонта П ^к , приуроченного к кровле западноуральской свиты (ОГ П ^к)
П-2	2	Ереминская	[82]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (2000х1200х12 м) по изогипсе (-2440 м) ОГ П ^к
П-2	3	Мальцевская	[100]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (16500х2700х12 м) по изогипсе (-1000 м) ОГ П ^к
Ш-1	1	Боголюбовская	[100]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (1300х1000х12 м) по изогипсе (-2260 м) ОГ П ^к
IV-1	4	Путвинская	[100]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (1300х1000х12 м) по изогипсе (-1770 м) ОГ П ^к
IV-1	5	Боташская	[100]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (1700х1300х12 м) по изогипсе (-1780 м) ОГ П ^к
IV-2	2	Монастырская	[100, 137]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (14000х3400х340 м) по изогипсе (-1640 м) ОГ П ^к
IV-2	4	Восточно-Ульяновская	[100, 137]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (1800х1100х7 м) по изогипсе (-1765 м) ОГ П ^к
IV-2	5	Берестянская	[100, 137]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (2000х1100х20 м) по изогипсе (-1660 м) ОГ П ^к
IV-3	18	Восточно-Стрельнинская	[100, 137]	ГА. Сейсмическая аномалия (положительная структура), перспективная на нефть и газ. Параметры структуры: (3700х1300х65 м) по изогипсе (-1040 м) ОГ П ^к
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь каменный</i>				
I-4	2	Благодатское	[150]	П. Угли характеризуются высокой зольностью и сернистостью
I-4	12	Чаньвинское	[150]	П. Угли характеризуются высокой зольностью и сернистостью
I-4	17	Рассохинское	[150]	П. Угли характеризуются высокой зольностью и сернистостью
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-3	6	Луньевское	[158]	П. Бурые железняки и сидериты
I-4	10	устье р. Коспаш	[146]	П. Лимонитовые руды

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	13	Всеволодовское	[150]	П. Бурые железняки и сидериты в угленосных отложениях нижнего карбона
II-3	18	Кизеловское	[150]	П. Бурые железняки в глинистых и углисто-глинистых сланцах в верхней части такатинской свиты
II-3	19	Артемьевское	[150]	П. Бурые железняки и сидериты в угленосных отложениях нижнего карбона
II-3	21	п. Рудничный	[146]	П. Лимонитовые руды
II-3	23	п. Рудничный	[146]	П. Лимонитовые руды
II-4	1	истоки р. Коспаш	[146]	П. Лимонитовые руды
III-3	1	п. Рудничный	[146]	П. Лимонитовые руды
IV-3	3	р. Шумиха	[145]	П. Сидерит
IV-3	10	Синюхинское	[158]	П. Гематит в обломках
IV-3	12	п. Усьва	[146]	П. Лимонитовые руды
IV-3	15	п. Усьва	[158]	П. Бурый железняк
IV-4	7	п. Юбилейный	ГДП-200	П. Бурый железняк в обломках
IV-4	37	р. Брусяна	[158]	П. Бурый железняк
<i>Титан</i>				
II-3	22	г. Кизел	[158]	ПМ. Содержание титана до 0,48%
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-1	3	правый берег р. Яйва	[158]	ПМ. Содержание меди - 0,24%
II-1	1	п. Усть-Игум	[158]	ПМ. Содержание меди - 0,13%
II-1	2	п. Усть-Игум	[158]	ПМ. Содержание меди - 0,56%
II-1	6	п. Гремяча	[158]	ПМ. Содержание меди - 0,68%
III-4	6	Широковское вдхр	ГДП-200	ПГХО. Содержание меди - $21-30 \times 10^{-3}\%$
IV-3	7	р. Сев. Талица	ГДП-200	ПМ. Халькопирит - 1 зн., галенит - 2 зн., сфалерит - 1 зн.
IV-4	2	р. Мутная	ГДП-200	ПМ. Халькопирит - 3 зн.
IV-4	16	р. Вилуха	ГДП-200	ПМ. Халькопирит - 4 зн., галенит - 1 зн.
IV-4	23	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Халькопирит - 4 зн., галенит - 1 зн.
IV-4	25	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Халькопирит - 10 зн., галенит - 8 зн.
IV-4	36	приток р. Шишкина	ГДП-200	ПМ. Халькопирит - 1 зн.
<i>Свинец</i>				
II-4	3	исток р. Первый Нюрок	ГДП-200	ПМ. Галенит-1зн.
III-4	8	правый приток Широковского вдхр	ГДП-200	ШП. Галенит до 40зн. в русловом аллювии
IV-4	3	р. Мутная	ГДП-200	ПМ. Галенит - 5 зн.
IV-4	6	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Галенит - 2 зн.
IV-4	15	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Галенит - 250 зн., халькопирит - 40 зн.
IV-4	17	пр. приток р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Свинец самородный - 2 зн.
IV-4	19	р. Вилуха	ГДП-200	ПМ. Галенит - 50 зн., халькопирит - 2 зн.
IV-4	21	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Галенит - 1 зн.
IV-4	22	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Свинец самородный - 25 зн.
IV-4	30	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Галенит - 2 зн.
IV-4	32	р. Песчанка	ГДП-200	ШП. Галенит - 1-2 зн. в русловом аллювии
IV-4	33	левый приток р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Галенит - 4 зн.
IV-4	39	р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Галенит - 4 зн.
IV-4	42	р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Галенит - 1 зн.
<i>Молибден</i>				
IV-3	2	Октябрьское	[116]	ПМ. Содержание Мо-0,01%
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Редкие земли</i>				
I-4	3	р. Костанок	ГДП-200	ШП. Редкие знаки в аллювии монацита
II-3	13	г. Кизел	ГДП-200	ПМ. Монацит - 5% эмф
II-3	14	г. Кизел	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
II-4	6	исток р. Первый Нюрок	ГДП-200	ПМ. Монацит - 15% эмф
II-4	7	исток р. Первый Нюрок	ГДП-200	ПМ. Монацит - 16% эмф
II-4	11	прит. р. Второй Нюрок	ГДП-200	ШП. Единичные знаки монацита
III-4	1	устье р. Первый Нюрок	ГДП-200	ШО. Редкие знаки в аллювии монацита
III-4	3	Широковское вдхр	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита в породах такатинской свиты
III-4	4	Широковское вдхр	ГДП-200	ПМ. Монацит - 12% эмф в породах такатинской свиты
III-4	5	Широковское вдхр	ГДП-200	ПМ. Монацит - 2% эмф в породах такатинской свиты

Ин-декс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				свиты
III-4	9	Широковское вдхр	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
III-4	12	Широковское вдхр	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
IV-4	4	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Монацит - 17% эмф в породах такатинской свиты
IV-4	5	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Монацит - 12% эмф в породах такатинской свиты
IV-4	8	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Монацит - 72% эмф в породах такатинской свиты
IV-4	10	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Монацит - 1% эмф в породах такатинской свиты
IV-4	12	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Монацит - 62% эмф в породах такатинской свиты
IV-4	13	п. Юбилейный	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
IV-4	14	р. Вилуха	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
IV-4	18	пр. приток р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Монацит - 2% эмф
IV-4	24	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
IV-4	31	р. Усьва	ГДП-200	ПМ. Монацит - 5% эмф
IV-4	34	р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Монацит - 22% эмф
IV-4	35	р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Монацит - 8% эмф в породах такатинской свиты
IV-4	38	истоки р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Монацит - 10% эмф
IV-4	40	истоки р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
IV-4	41	истоки р. Песчанка	ГДП-200	ПМ. Единичные знаки монацита
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
III-2	3	р. Косьва	ГДП-200	ШП. 1-2 знака золота в русловом аллювии
III-4	10	левый приток Широковское вдхр	ГДП-200	ПГХО. Содержание Au - 0,01-0,03 г/т
IV-1	3	р. Ключанка	ГДП-200	ШО. Единичные знаки золота
IV-4	1	водораздел р. Усьва и Широковского вдхр	ГДП-200	ПМ. Содержание Au - 0,28 г/т
IV-4	9	истоки р. Вилуха	ГДП-200	ПГХО. Содержание Au - 0,02 г/т
IV-4	10	п. Юбилейный	ГДП-200	ПГХО. Содержание Au - 0,02-0,07 г/т
IV-4	28	р. Усьва	[87]	ШП. До 10 знаков золота на 20 литров в русловом аллювии
Радиоактивные элементы				
<i>Уран</i>				
II-3	20	Кизеловское-II	[139]	П. Содержание урана - 0,011-0,023%, иттрия - 0,05%
II-4	5	Ан. поля шахты 44	[116]	
III-2	1	Кизеловское-I	[98]	П. Содержание урана - 0,018%
III-3	7	Губахинское	[98]	П. Содержание урана - 0,021%
III-3	8	Северо-Косвинское	[118]	П. Содержание урана - 0,012%, молибдена - 0,008%
III-3	21	Еловское	[64]	П. Содержание урана - 0,005-0,03%
IV-3	1	Октябрьское	[116]	П. Содержание урана - 0,0006-0,13%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Известняк (химсырье)</i>				
I-4	6	уч. Анюшинский	[136]	П. Приурочено к известнякам серпуховского горизонта
I-4	7	уч. Чернореченский	[136]	П. Представлено карбонатными породами зоны палеоподнятий и приурочено к отложениям фаменского яруса верхнего девона
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
III-3	15	лев. приток р. Косвы	[158]	П. Прослой фосфоритов с содержанием P_2O_5 до 1-7%
IV-4	26	р. Усьва	[158]	П. Прослой фосфоритов с содержанием P_2O_5 до 1-7%
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Алмазы</i>				
I-3	3	р. Лытва	ГДП-200	ШП. Хромдиопсиды, единичные знаки в аллювии
II-1	3	п. Усть-Игум	ГДП-200	ШО. Хромдиопсиды, содержание от единичных знаков до 70% нмф.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	7	р. Усолка	ГДП-200	ШП. Хромдиопсиды, высокое (12-74% нмф) содержание в аллювии
II-2	1	р. Вильва	ГДП-200	ШП. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в аллювии
II-3	4	р. Луньва	ГДП-200	ШП. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в аллювии
II-3	9	истоки р. Кизел	ГДП-200	ШО. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в аллювии
II-3	11	р. Кизел	ГДП-200	ШП. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в аллювии
II-4	2	истоки р. Нюрок	ГДП-200	ШП. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в аллювии
II-4	10	р. Второй Нюрок	ГДП-200	ШП. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в аллювии
III-1	2	истоки р. Усолка	ГДП-200	ШО. Хромдиопсиды, содержание от единичных знаков до 45% нмф
III-2	3	р. Косьва	ГДП-200	ШП. Хромдиопсиды, оливин, единичные знаки в аллювии
III-2	4	р. Косьва	[65]	ШП. Алмазы, единичные кристаллы в аллювии
III-2	5	р. Косьва	[65]	ШП. Алмазы, единичные кристаллы в аллювии
III-4	11	водораздел р. Косьва и р. Усьва	ГДП-200	ШО. Хромдиопсид, муассанит единичные знаки в расцементированных песчаниках старопечнинской свите
IV-1	2	р. Косьва	ГДП-200	ШП. Хромдиопсиды, оливин, единичные знаки в аллювии
IV-2	1	р. Косьва	ГДП-200	ШП. Оливин, единичные знаки в аллювии
IV-4	11	исток р. Падучая	ГДП-200	ШО. Хромдиопсиды единичные знаки; монациты - 85% эмф в расцементированных песчаниках така-тинской свиты
IV-4	27	Р. Усьва	ГДП-200	ШП. Хромдиопсиды, флоренсит, единичные знаки в аллювии
IV-4	29	р. Шишкина	ГДП-200	ШП. Хромдиопсиды, единичные знаки в аллювии
СОЛИ				
Глубинные рассолы				
I-2	1	п. Яйва	[158]	П. Выходы рассолов на земную поверхность
I-2	5	п. Всеволодо-Вильва	[158]	П. Выходы рассолов на земную поверхность
IV-1	1	р. Косьва	[158]	П. Рассолы в скважине

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс под- разделения	Полезные ископае- мые	Площадь S, км ²	Запасы				ΣA+B+C	Прогнозные ресур- сы			Минерагениче- ский потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная про- дуктив. (запасы + ресурсы/S)
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂ (D ₁)	P ₃ (D ₂)			
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ														
Нефть и газ														
1	Соликамский (НГР) 1.1 Н ₂ Гз/D ₂ -P ₁	Нефть	1357			41,5	7,5	49		24,4	13,6		87	0,064
		Газ				2,31	0,4	2,71		10,9	3,5		17,11	0,001
2	Косьвинско-Чусовской (НГР) 1.2 Н ₂ Гз/D ₂ -P ₁	Нефть	224			3,9	0,558	4,46		7	0,7		12,16	0,05
		Газ				0,342	0,437	0,779		13,8	4,4		19	0,008
3	Язьвинско-Чусовской (НГР) 2.1 Н ₂ Гз/D ₂ -P ₁	Нефть	581			0,1		0,1		2	10		12,1	0,02
		Газ				0,003		0,003		0,8	2,2		3,003	0,005
4	Сибирское, среднее, I-1-1	Нефть	3,3			40,4	7,5	47,9					47,9	14,5
		Газ				2,2	0,4	2,6					2,6	0,78
5	Ветосское, малое, I-3-1	Нефть	0,8			0,1		0,1					0,1	0,125
		Газ				0,003		0,003					0,003	0,004
6	Крутовское, малое, III-1-3	Нефть	2,7			1,1		1,1					1,1	0,41
		Газ				0,11		0,11					0,11	0,04
7	Таборковское, малое, IV-1-6	Нефть	0,65			0,2		0,2					0,2	0,31
		Газ	0,224			0,005	0,006	0,011					0,011	0,05
8	Истокское, малое, IV-1-7	Нефть	1,4			2,6		2,6					2,6	1,86
		Газ			0,3		0,3					0,3	0,2	
9	Ульяновское, малое, IV-2-3	Нефть	7,2			1,1	0,558	1,658					1,658	0,23
		Газ	0,518			0,037	0,037	0,074					0,074	0,14
Твердые горючие ископаемые														
10	уч. Коспаш-46, малое, I-4-20	Уголь	7,6				6,1	6,1					6,1	0,8
11	уч. Коспаш-48, малое, I-4-21	Уголь	5,8		2,3	2,7		5,0					5,0	0,86
12	уч. Коспаш-45, малое, I-4-22	Уголь	4,4		2,1	4,1		6,2					6,2	1,4
13	шахта Северная, малое, II-3-10	Уголь	21		18,4	14,5	2,6	35,5					35,5	1,7
14	шахта им. Ленина, малое, II-3-16	Уголь	22,5		10,7	11,3	4,1	26,1					26,1	1,16
15	Коспаш-27, малое, II-4-4	Уголь	9,2		1,3	1,9	0,3	3,5					3,5	0,38
16	уч. Ключевской, малое, III-3-2	Уголь	8,9	0,1	7,0	28,5		35,6					35,6	4,0
17	Косьвинское, среднее, III-3-9	Уголь	43		35,7	19,6		55,3					55,3	1,28
18	Кизеловский каменноуголь- ный район (бассейн) 5.1 УК/C ₁	Уголь	967		77,6	82,6	13,1	173,3					173,3	0,18
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ														
Химическое сырье														
19	Коспаш-27, малое, II-4-4	Сера	9,2		0,102		0,003	0,105					0,105	0,01

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км ²	Запасы				ΣА+В+С	Прогнозные ресурсы			Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктив. (запасы + ресурсы/S)
20	Всеволодо-Вильвенское (Переломный), малое, I-3-5	Известняк	0,08			2,9		2,9					2,9	36,25
21	Чаньвинское, крупное, I-4-1	Известняк	3	60	71,9	19,5	23,1	174,5					174,5	58,2
22	Всеволодо-Вильвенское (Южно-Шавринский), крупное, II-3-1	Известняк	0,05	6,3				6,3					6,3	126
Керамическое и огнеупорное сырье														
23	Усть-Игумское, крупное, II-1-5	Глины огнеупор.	0,04	0,3			0,4	0,7					0,7	17,5
Драгоценные и поделочные камни														
24	Чаньвинский россыпной алмазоносный узел (4.1.1 di)	Алмазы	122								0,79		0,79	0,0064
25	Кизеловская прогнозируемая россыпная алмазоносная зона (4.1.2 di)	Алмазы	165								1,15		1,15	0,007
26	Нюрокская прогнозируемая россыпная алмазоносная зона (4.1.3 di)	Алмазы	140								0,81		0,81	0,006
27	Гремячинско-Вижайская прогнозируемая россыпная алмазоносная зона (4.2.1 di)	Алмазы	243								0,33		0,33	0,001
28	Усольская прогнозируемая коренная и россыпная алмазоносная зона (0.1.1 di)	Алмазы коренные	779								15		15	0,02
		Алмазы россыпные							1,23		1,23	0,002		
29	р. Анюша, I-4-4, малое непромышленное	Алмазы	0,9							0,03			0,03	0,03
30	р. Чаньва, I-4-5, малое непромышленное	Алмазы	2,4				0,038	0,038					0,04	0,02
31	р. Черная, I-4-8, малое непромышленное	Алмазы	1,6							0,02			0,02	0,01
32	р. Ценьва, I-4-14, малое промышленное	Алмазы	0,8			0,015	0,023	0,038	0,16				0,198	0,25
33	р. Косьва, III-3-20, малое непромышленное	Алмазы	3,6								0,1		0,1	0,03
34	р. Усьва, IV-3-14, малое непромышленное	Алмазы	4,2								0,14		0,14	0,03
Строительные материалы														
35	г. Матюковая, крупное, I-3-2	Известняк	0,38		7,9	30,2		38,1					38,1	100,3
36	Всеволодо-Вильвенское (Старая-Новая), крупное, I-3-4	Известняк	0,4	1,6	3,5	10,9	12,5	28,5					28,5	71,25

Окончание прил. 3

№ п/п	Название, ранг и индекс под- разделения	Полезные ископае- мые	Площадь S, км ²	Запасы			ΣА+В+С	Прогнозные ресур- сы			Минерагениче- ский потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная про- дуктив. (запасы + ресурсы/S)
37	Пихтовское, среднее, I-4-11	Известняк	1,2	0,8	6,7		7,5					7,5	6,25
38	Луньевское, крупное, II-3-3, II-3-5	Известняк	0,6	7,9	12,5		20,4					20,4	34
39	Рассольное, крупное, III-2-2	Известняк	0,98	7,3	13,5	49	69,8					69,8	71,2
40	Губахинское (уч. Северный), крупное, III-3-11	Извест.- щебень	0,7	11,4		26,4	37,8					37,8	54
		Извест.- (известь)		92,6				92,6				92,6	132,3
41	Губахинское, среднее, III-3-12, III-3-13	Известняк	0,9		8,4	23,9	32,3					32,3	35,9
42	Косьвинское, среднее, IV-3-4	Известняк	0,005	3,5				3,5				3,5	700
СОЛИ													
43	Верхнекамское (Талицкий уч.) крупное, I-1-2	Сильвинит	6,8				725,5					725,5	107
		Карналлит			1,9		1,9					1,9	0,28
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ													
44	Водозабор Верхне-Яйвинский, I-2-2	Питьевые					1,1					1,1	
45	Водозабор завода Метил, I-2-4	Питьевые					1,0					1,0	
46	Александровское, II-3-2	Пресные			4,0	0,6	4,6					4,6	
47	Урсинское, II-3-7	Пресные				1,0	1,0					1,0	
48	Аблинское, II-3-17	Пресные			2,7	1,2	3,9					3,9	
49	Левихинское, III-3-14	Пресные					0,2					0,2	

Примечание. Единицы измерения по величине запасов и ресурсов полезных ископаемых даны согласно приложению 1.18 (Методическое руководство, 2008 г. ФГУП «ВСЕГЕИ»).

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Горючие ископаемые Нефть и газ	Нефть	3	D ₁ , D ₂	57,7
	Газ	3	D ₁ , D ₂	35,6
Неметаллические ископаемые Драгоценные и поделочные камни	Алмазы (россыпные)	7	P ₁ , P ₂ , P ₃	4,55
	Алмазы (коренные)	1	P ₃	15

Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по кате- гории (млн карат)		Баланс ресур- сов по резуль- татам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Прогнозируемая Кизелов- ская россыпная алмазонос- ная зона (4.1.2 di)		P ₃ - 1,15	+P ₃ - 1,15	ПР
2	Прогнозируемая Нюрок- ская россыпная алмазонос- ная зона (4.1.3 di)		P ₃ - 0,81	+P ₃ - 0,81	ПР
3	Прогнозируемая Гремячин- ско-Вижайская россыпная алмазоносная зона (4.2.1 di)		P ₃ - 0,33	+P ₃ - 0,33	ПР
4	Прогнозируемая Усольская коренная и россыпная алмазоносная зона (0.1.1 di)		P ₃ - 15 коренные P ₃ - 1,23 россыпные	+P ₃ - 15 +P ₃ - 1,23	ПР

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
1	Скважина, 371 м, вскрывает разрез березниковской свиты нижней перми	Скв. 570, [141]
2	Скважина, 2602 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона, верхнего девона	Скв. 71, [161]
3	Скважина, 2975 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона, девона	Скв. 70, [161]
4	Скважина, 1478 м, вскрывает разрез нижней перми	Скв. 11, [69]
5	Скважина, 1506 м, вскрывает разрез нижней перми	Скв. 12, [69]
6	Скважина, 885 м, вскрывает разрез нижней перми	Скв. 9514, [82]
7	Скважина, 1915 м, вскрывает разрез нижней перми и верхнего карбона	Скв. 25, [121]
8	Скважина, 2658 м, вскрывает разрез нижней перми в автохтоне Всеволодо-Вильвенского надвига (ВВН) и разрез нижней перми и карбона в автохтоне ВВН	Скв.37, [161]
9	Скважина, 3264 м, вскрывает разрез нижней перми в аллохтоне ВВН и разрез нижней перми, карбона, девона и верхнего венда в автохтоне	Скв.36, [161]
10	Скважина, 2124 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона в автохтоне ВВН и разрез нижней перми, карбона в автохтоне	Скв. 30, [131]
11	Скважина, 2087 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона в автохтоне ВВН	Скв. 53, [161]
12	Скважина, 2716 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона, девона и верхнего венда в автохтоне ВВН	Скв.35, [161]
13	Скважина, 2486 м, вскрывает разрез карбона в автохтоне Луньевско-Чусовского надвига	Скв. 48, [161]
14	Скважина, 1783 м, вскрывает разрез карбона в автохтоне Луньевско-Чусовского надвига и разрез нижней перми и карбона в автохтоне	Скв. 49, [161]
15	Опорное обнажение. Контакт олигоцен-плиоценовых образований и соликамской свиты нижней перми	1228, ГДП-200
16	Опорное обнажение. Разрез песчаников и аргиллитов усть-сылвицкой свиты верхнего венда	1165, ГДП-200
17	Опорное обнажение. Контакт усть-сылвицкой свиты верхнего венда и такатинской свиты нижнего девона	1161, ГДП-200
18	Стратотип верхней части кошелевской свиты нижней перми	1710, ГДП-200
19	Стратотип мальцевской и белогорской толщ нижней перми	1700, ГДП-200
20	Стратотип бражкинской, мальцевской и белогорской толщ	Разрез Губаха, [59]
21	Стратотип верхнего девона, алатауской и западноуральской свиты	Разрез Губаха, [59]
22	Опорное обнажение. Контакт пашийской и кыновской свит среднего девона	ГДП-200, 1026
23	Опорное обнажение. Контакт гравелитов и переслаивающихся аргиллитов и алевролитов нижней части старопечнинской свиты верхнего венда	ГДП-200, 246-251
24	Скважина, 2284 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона, верхнего девона	Скв. 48, [161]
25	Скважина, 2510 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона, девона, верхнего венда	Скв. 49, [161]
26	Скважина, 2024 м, вскрывает разрез нижней перми и карбона	Скв. 31, [161]
27	Скважина, 2000 м, вскрывает разрез нижней перми и карбона	Скв. 205, [161]
28	Скважина, 2054 м, вскрывает разрез нижней перми и карбона	Скв. 8, [161]
29	Скважина, 2123 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона и верхнего девона	Скв.53, [161]
30	Скважина, 2312 м, вскрывает разрез нижней перми и карбона	Скв. 203, [161]
31	Скважина, 2100 м, вскрывает разрез нижней перми и карбона	Скв. 26, [161]
32	Скважина, 2903 м, вскрывает разрез нижней перми, карбона, девона и верхнего венда	Скв. 29, [161]
33	Опорное обнажение. Контакт усть-сылвицкой свиты верхнего венда и такатинской свиты нижнего девона	ГДП-200, 1203
34	Стратотип такатинской и ваяшкинской свит нижнего девона	ГДП-200, 1179-1181
35	Стратотип чернокаменской свиты верхнего венда	ГДП-200, 1173
36	Стратотип перевалокской свиты, чернокаменской свиты верхнего венда, вмещающие дайку усьвинского габродолеритового комплекса	ГДП-200, 1169-1171

Список буровых скважин и шурфов, показанных на карте четвертичных образований

Номер по карте	Характеристика объекта	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
1	Скважина 39,2 м, вскрыла разрез gllsr (15 м)	Скв. 20А, [146]
2	Скважина 38 м, вскрыла разрез gllsr (18 м)	Скв. 15, [146]
3	Скважина 48,4 м, вскрыла разрез gllsr (20 м)	Скв. 1, [146]
4	Скважина 32,1 м, вскрыла разрез dlillsv (7 м)	Скв. 8, [146]
5	Скважина 30 м, вскрыла разрез fllsr (7 м)	Скв. 1, ГДП-200
6	Скважина 30 м, вскрыла разрез gllsr (17,5 м)	Скв. 5, ГДП-200
7	Скважина 30 м, вскрыла разрез gllsr (15 м)	Скв. 8, ГДП-200

Каталог памятников природы

№ на схеме	Вид памятника природы	Краткая характеристика
Ландшафтный		
1	Итковское болото	Ботанический
2	Анюша, урочище	Ботанический
3	Тунеговское болото	Ботанический
6	Володин Камень, урочище	Ботанический
19	Косьвинский, охотничий заказник	Биологический
Геоморфологический		
4	Двухэтажка, пещера	Карстовая пещера
8	Болбан Камень, грот	Карстовая пещера
9	Расикский грот	Карстовая пещера
10	Кизеловская (Медвежья) пещера	Карстовая пещера
11	Темная, пещера	Карстовая пещера
12	Губахинская (Мариинская) пещера	Карстовая пещера
14	Косьвинская карстовая арка	Карстовая пещера
21	Сухой Лог	Карстовая пещера
22	Первомайская пещера	Карстовая пещера
Геологический		
5	Камешок (Плешатик), гора	Обнажение карбонатных пород
7	Лазаревский Камень	Обнажение карбонатных пород
13	Белый Камень	Обнажение карбонатных пород
15	Губахинское обнажение	Обнажение карбонатных пород
16	Ладейная, гора	Элювий карбонатных пород
17	Холодный Лог	Стратотип холодноложского горизонта
18	Кременное, обнажение	Обнажение кремнистых пород
20	Крестовая, гора	Обнажение песчаников

Результаты химических анализов (Лаборатория КамНИИКИГС)

№№	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Расчетн. Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ	S	CO ₂
262	к.в. по	46,19	0,78	25,14	12,60	12,33	0,24	0,05	0,56	0,40	0,02	1,49	0,30	12,40	99,93	<0,03	0,18
2037	бурый железняк	10,66	0,21	6,17	68,70	68,70	<0,04	0,49	0,66	0,85	0,03	0,41	0,93	11,48	100,59	0,07	0,44
233	габбродолерит	46,42	1,63	16,25	15,17	5,11	9,05	0,07	3,72	7,43	3,33	0,66	0,46	3,48	98,62	0,03	0,17
512-3	габбродолерит	48,85	1,35	13,04	14,37	5,43	8,05	0,03	6,97	7,29	3,23	0,81	0,38	3,13	99,45	<0,03	<0,01
2020	габбродолерит	51,25	1,35	15,93	13,24	5,24	7,20	0,20	4,13	8,58	2,65	0,64	0,52	1,74	100,23	0,06	0,15
2055	габбродолерит	49,34	1,72	14,90	15,11	4,51	9,54	0,26	5,02	8,73	2,59	0,81	0,48	1,79	100,75	<0,03	0,33

Результаты шлихового опробования

За время проведения работ были опробованы все наиболее крупные реки и ручьи бассейнов рек Яйвы, Косьвы и среднего течения Усьвы.

Всего было отмыто и изучено 247 шлихов. Объем большинства отмытых шлихов составляет 20 литров, редко 10 литров. Вес шлихов очень разный – от 0,5 до 481 г. Вес тяжелой фракции колеблется от р.з. до 178,63 г.

Бассейн реки Яйвы

В бассейне реки Яйвы опробованы следующие реки: Игум, Вильва, Ольховка, Вост. Урса, Урса, Лытва, Усолка и ее мелкие притоки, Бол. Чомшура, Абля, Кыжъя, Поповка, Бол. Еремиха, Бол. Бобровка, Колюшка, Костанок, Коспаш, Луньва, Чаньва, Полуд. Кизел и его притоки, Бол. Рассоха, Кизел и его правый приток, Сев. Кизел, Вост. Кизел.

Всего отобрано и изучено 120 шлихов. Для шлихов наиболее характерны следующие минералогические ассоциации: рутил-цирконовая, гематит-цирконовая, ильменит-пироксеновая, гематит-пироксен-эпидотовая и гематит-эпидотовая. Единично отмечены следующие ассоциации: магнетит-гематит-эпидотовая, циркон-ильменитовая, магнетит-гематит-пироксеновая, эпидот-пироксен-магнетитовая, циркон-гематитовая, ильменит-гематитовая, магнетит-ильменит-эпидотовая, циркон-гематит-эпидотовая, циркон-эпидот-хромшпинелидовая, гематит-магнетитовая, кианит-цирконовая, эпидот-пироксеновая.

В большинстве шлихов в % встречены: циркон, рутил, лейкоксен, эпидот, ильменит, гематит, магнетит, мон. пироксен, хромшпинелид.

В %, но не во всех шлихах: апатит, пирит, кианит, марказит, алмадин, хромдиопсид, сфен.

В редких и единичных знаках: турмалин, мельниковит, амфибол, хлорит, хлоритоид, щелочной амфибол, ставролит, аксинит, муассанит, силлиманит, флоренсит, анатаз, корунд, шпинель, золото, брукит, монацит, уваровит, барит, ромб. пироксен, ксенотим, галенит, малахит, флюорит, сфалерит, серпентин с магнетитом, медь, ковеллин, ярозит, андалузит.

В шлихах обнаружены минералы-спутники алмазов и полезные минералы:

Муассанит – р. Вильва (шл. 6061, 6047, 7072, 7073), р. Чаньва (шл. 6017, 6023, 6027), р. Вост. Кизел (шл. 7102, 7104), р. Сев. Кизел (шл. 7003, 7005, 7101), р. Кыжъя (шл. 6046), р. Лытва (шл. 7045), р. Игум (шл. 7128, 6034), р. Луньва (шл. 6003, 7030, 7031), р. Коспаш (шл. 6016), р. Колюшка (шл. 7039), р. Полуд. Кизел (шл. 7012, 7013, 7111, 7112, 7113), Кизел (шл. 7015, 7018, 7019, 7020, 7118, 7007, 7115, 7116, 7117), р. Усолка (шл. 6059).

Флоренсит – рр. Вильва (шл. 6063), Путанка (шл. 6077), Бол. Еремиха (шл. 6031), Ольховка (шл. 7070), лев. приток р. Вильва (шл. 7071), Лытва (шл. 6036).

Хромдиопсид – рр. Вильва (шл. 6047, 7131, 7059), Поповка (шл. 6055, 6032), Бол. Еремиха (шл. 6056, 6031), Усолка (шл. 6057, 6059, 6073, 6075, 6074, 6033), Игум (шл. 7128, 7129, 6034), Путанка (шл. 6077), Лытва (шл. 6008, 6036, 6038), Бол. Рассоха (шл. 7123, 7124).

Необходимо отметить, что в шлихах 7059, 6055, 6056, 6057, 6059, 6073, 6074, 7128, 7129, 6075 хромдиопсид встречен в %.

Золото – р. Вильва (шл. 6047).

Галенит – рр. Вильва (шл. 7131), Игум (шл. 7054), Чаньва (шл. 6024).

Флюорит – рр. Вильва (шл. 7059), Лытва (шл. 6036, 6088, 7045), Костанок (шл. 7048), Игум (шл. 7058, 7128), Луньва (шл. 7033, 7034, 7035), Чаньва (шл. 6017, 6021), Колюшка (шл. 7039), Кизел (шл. 7016, 7018, 7115), Урса (шл. 6087).

Халькопирит – р. Коспаш (шл. 6016), приток р. Игум (шл. 6034).

Церуссит – рр. Лытва (шл. 6036), Кизел (7116).

Ковеллин – р. Кизел (шл. 7115).

Сфалерит – рр. Костанок (шл. 7053), Луньва (шл. 7033), Игум (шл. 6034), Кизел (шл. 7115), Полуд. Кизел (шл. 7111), Коспаш (7054).

Серпентин с магнетитом – рр. Костанок (шл. 7053), Кизел (шл. 7116, 7117, 7118), Вост. Кизел (шл. 7102), Полуд. Кизел (шл. 7111), Колюшка (шл. 7039), Луньва (шл. 7031).

Медь (самородная) – рр. Игум (шл. 7129), Луньва (шл. 7034, 7035), Чаньва (шл. 6017), Урса (шл. 6087).

Малахит – рр. Игум (шл. 7129), Луньва (шл. 6002, 7030, 7033, 7034), Чаньва (шл. 6017), Кизел (шл. 7116).

Все минералы встречены в единичных знаках. Хромдиопсиды из шлихов 6047, 7059, 6055, 6057, 6074, 7128 подтверждены микроспектральным анализом методом микрозондирования (прил. 10, 11).

Бассейн реки Косьвы

В бассейне реки Косьвы в пределах листа О-40-Х опробованы реки: Косьва, Виза, Вогулка, Сенина, Таборка, Ключанка, Мальцевка, Ниж. Рассольная, Мутная, Верх. Мутная, Первый Нюрок, Второй Нюрок, Нюрок, Березовка, Ник, Бол. Березовка, Мал. Рассольная, Фолтаниха, Северная, Верх. Рассольная, Исток. Всего отобрано и изучено 96 шлихов.

В шлихах наиболее часто отмечаются следующие минералогические ассоциации: гематит-хромшпинелид-пироксеновая, хромшпинелид-гематит-пироксеновая, рутил-цирконовая, реже – хромшпинелид-пироксен-эпидотовая, хромшпинелид-эпидот-пироксеновая, магнетит-хромшпинелидовая, гематит-пироксен-пиритовая, гематит-эпидот-цирконовая, гематит-эпидотовая, ильменит-магнетитовая, гематит-пироксеновая, хромшпинелид-гематитовая, пирит-магнетит-гематитовая, циркон-магнетитовая, гематит-магнетит-пироксеновая.

В большинстве шлихов наиболее часто в % встречаются: мон. пироксен, циркон, рутил, лейкоксен, эпидот, хромшпинелид, ильменит, гематит, альмандин, магнетит.

В %, но не во всех шлихах: пирит, кианит, апатит, марказит, амфибол.

В редких и единичных знаках: корунд, турмалин, сфен, марказит, ставролит, шпинель, силлиманит, андалузит, ромб. пироксен, барит, хлорит, монацит, брукит, мельниковит, золото, аксинит, оливин, молибденит, хлоритоид, свинец, церуссит, малахит, щелочной амфибол, уваровит, хромдиопсид, флоренсит, фуксит, графит, муассанит, халькопирит, серпентин, ксенотим, сфалерит, галенит, малахит, ярозит.

В шлихах встречены минералы-спутники алмазов и полезные минералы:

Хромдиопсид – рр. Косьва (шл. 7220, 7221, 7201, 7223, 7224, 6091, 6092, 7202, 7203, 7212), Вогулка (шл. 6089), Мал. Рассольная (шл. 6067), Северная (шл. 6078, 6079), Верх. Рассольная (шл. 7065), Нюрок (шл. 7063), Фолтаниха (шл. 6104).

Флоренсит – р. Косьва (шл. 7201, 7202, 7203, 7205, 7209, 7212, 7210, 7214, 7216, 7223, 7224, 7226, 7227, 7228, 7229).

Муассанит – рр. Косьва (шл. 7203, 7204, 7205, 7210, 7211, 7222, 7223), Мал. Рассольная (шл. 6067, 6082), Вогулка (шл. 7202, 7105, 7107), Верх. Рассольная (шл. 6042, 7065), Второй Нюрок (7027, 7029).

Оливин – рр. Косьва (шл. 7218, 7220, 7221, 7201, 7202, 7203, 7204, 7205, 7210, 7211, 7214, 7222, 7227), Вогулка (шл. 7215), Виза (шл. 7207).

Золото – рр. Косьва (шл. 7218, 7202, 7209, 7212, 7214, 7223), Вогулка (шл. 7215), Ключанка (шл. 6102, 6101), Северная (шл. 6081), Исток (шл. 6103).

Галенит – рр. Сенина (шл. 6098), Первый Нюрок (шл. 7061), Верх. Рассольная (шл. 6043, 6045).

Свинец (самородный) – рр. Косьва (шл. 7219), Мал. Рассольная (шл. 6082), Верх. Рассольная (шл. 7065).

Церуссит – рр. Мал. Рассольная (шл. 6082), Ключанка (шл. 6110), Верх. Рассольная (шл. 6045, 7065).

Халькопирит – рр. Мальцевка (шл. 6065), Косьва (шл. 7222, 7223, 6097), Второй Нюрок (шл. 6041).

Сфалерит – рр. Нюрок (шл. 7060), Первый Нюрок (шл. 7061, 7022), Верх. Рассольная (шл. 7065).

Малахит – р. Ключанка (шл. 6099).

Молибденит – рр. Северная (шл. 6079), Ключанка (шл. 6099).

Медь (самородная) – р. Первый Нюрок (шл. 7022).

Все минералы встречены в единичных знаках.

Следует отметить, что оливин (шл. 7210, 7211, 7222) и хромдиопсид (шл. 7220, 7223, 6065, 7201, 7202, 7203) подтверждены микроспектральным анализом методом микрозондирования (прил. 10, 11).

Бассейн реки Усьвы

В бассейне реки Усьвы в пределах листа О-40-Х опробованы реки: Усьва и ее мелкие притоки, Шишкина, Вилуха и ее левый приток, Мерзлая, Сев. Талица. Всего отмыт и изучен 31 шлик.

Наиболее часто встречены следующие минералогические ассоциации: гематит-эпидотовая, ильменит-эпидотовая, пироксен-ильменитовая, ильменит-хромшпинелидовая, эпидот-ильменитовая, ильменит-пироксеновая, эпидот-гематитовая. Редко отмечены: рутил-цирконовая, циркон-гематитовая, циркон-пироксеновая, хромшпинелид-гематитовая.

В изученных шлихах наиболее часто в % отмечены: циркон, рутил, лейкоксен, эпидот, иль-

менит, гематит, магнетит.

В %, но не во всех шлихах: апатит, хромшпинелид, мон. пироксен, сфен, пирит, альмандин, амфибол, хлорит, марказит.

В редких знаках: брукит, анатаз, кианит, силлиманит, турмалин, монацит, аксенит, корунд, ромб. пироксен, хлоритоид, хромдиопсид, флоренсит, щел. амфибол, бур. амфибол, золото, муассанит, малахит, барит, галенит, сфалерит.

В бассейне р. Усьва в пределах листа О-40-Х в шлихах встречены минералы-спутники алмазов и полезные минералы:

Хромдиопсид – рр. Усьва (шл. 7135, 7136, 7137, 7140, 7141, 7150, 7157, 7146, 7134/1, 7159, 7152, 7156), Шишкина (шл. 7142, 7145), Сев. Талица (шл. 6114).

Муассанит – рр. Шишкина (шл. 7142), Мерзлая (шл. 6113), Усьва (шл. 7159, 7148, 7151).

Флоренсит – рр. Шишкина (шл. 7145), Усьва (шл. 7139, 7150, 7159, 7146, 7134/1, 7152, 7156).

Золото – рр. Усьва (шл. 7137, 7141), Шишкина (шл. 7145).

Сфалерит – р. Усьва (шл. 7152).

Малахит – р. Мерзлая (шл. 6113).

Галенит – рр. Усьва (шл. 7148, 7139), Шишкина (шл. 7143).

Все эти минералы встречены в единичных знаках.

Методом микрозондирования были подтверждены хромдиопсиды из шлихов с р. Усьва (шл. 7134/1, 7140, 7141, 7150, 7152, 7156, 7157, 7159), р. Шишкина (шл. 7142, 7145) (прил. 10, 11).

Заключение по аналитическим данным пород и минералов (Листы О-40-Х и О-40-ХVI)

(к. г.-м. наук Л. И. Лукьянова ФГУП «ВСЕГЕИ», 2009)

1. По заданию главного геолога ЗАО «Геокарта-Пермь» в лабораториях ФГУП «ВСЕГЕИ» были раздроблены, растерты и проанализированы методом ICP-MS пробы различных типов пород, отобранных на площади картируемого листа.

Цель проведения анализа – установление особенностей состава малых, редких и редкоземельных элементов этих пород и их разбраковка. В пробах было определено 39 элементов-примесей, в том числе 13 редкоземельных элементов. Обоснованное заключение по составу и генезису проанализированных пород возможно лишь в случае их комплексного изучения, а именно: необходимы данные по условиям их залегания, петрографического и минералогического состава, петрохимии и др. В данном случае у нас эти данные отсутствуют, поэтому некоторые выводы можно сделать лишь на основании анализа их содержаний, а также соотношений редкоземельных элементов в сравнении их с другими типами пород.

По результатам анализа ICP нами были составлены бинарные диаграммы соотношений содержаний редкоземельных элементов в породах по отношению к таковым в хондрите (по вертикали) к их содержаниям в породах (по горизонтали). Одним из показателей, обычно используемых для сопоставления пород различных формационных типов, является отношение легких редкоземельных элементов к тяжелым, что определяет степень дифференциации пород, а также наличие на графиках положительных и отрицательных аномалий различных элементов. Как видно на составленной диаграмме, породы части проб занимают на ней такое же положение (наклон кривой, аномалии и абсолютные содержания элементов) и имеют много общих черт с породами, в том числе и алмазоносными, различных участков Пермской области, а также с магматическими породами Шеинского лампроитового комплекса (Челябинская область), особенно их ксенотуфов. Остальные породы по данным анализа ICP значительно от них отличаются и являются, вероятно, осадочными породами.

2. Проведен микроспектральный анализ методом микрозондирования.

Получены результаты по составу 61 минерала. Были проанализированы клинопироксены, которые предположительно минералогами были определены как хромдиопсиды, а также оливины, ильмениты, хромшпинелиды, пироп, минерал платиновой группы и некоторые другие минералы. В результате проведенного анализа полученных данных по составам минералов можно сделать следующие выводы: Клинопироксены представлены широким диапазоном разновидностей:

- группа хромдиопсидов с высоким содержанием Na_2O_3 и Cr_2O_3 , с умеренным содержанием глинозема (не более 4 %), характерные для кимберлитов, в том числе слабоалмазоносных;

- группа хромдиопсидов с высоким содержанием Na_2O_3 и Cr_2O_3 с высоким содержанием глинозема – менее глубинные минералы, которые относятся к фации шпинелевых перидотитов, которые также характерны для кимберлитов и лампроитов, но не могут свидетельствовать об их потенциальной алмазоносности;

- группа пироксенов, которые являются диопсидами, встречающиеся в широком диапазоне пород, в том числе в виде вкрапленников в базальтах.

Хромдиопсиды очень редки в шлиховых пробах, минералы такого состава, но с большей степенью износа, известны только в юрских отложениях Вятско-Камской впадины.

Оливины. Все проанализированные зерна оливина являются высокомагнезиальным низкожелезистым минералом с небольшим содержанием Сабо. В настоящее время оливин такого состава известен практически только в кимберлитах и лампроитах, весьма редок в альпинотипных гипербазитах. В Западно-Уральской зоне породы, содержащие оливин такого состава, не известны. Кроме того, важно, что в одной из проб он установлен совместно с пиропом лерцолитового парагенезиса (группа G10). Эти минералы весьма рознятся по степени сохранности при переносе водным потоком, т. к. оливин изнашивается (истирается) гораздо быстрее.

Ильмениты, в основном, имеют составы, характерные для субщелочных пород, нередко он встречается в шлиховых пробах Западного Урала. Однако одно зерно высокомагнезиальный пикроильменит, типичный минерал – спутник алмазов для многих алмазоносных районов представляет большой интерес, так как его находки редки для Среднего Урала.

Анализ результатов микрозондового анализа минералов приводит к выводу о присутствии

на площади минеральной ассоциации, не являющейся характерной для алмазонасных районов Урала. Ее особенность – наличие свежего высокомагнезимального оливина, большого количества высокобарического хромдиопсида, пикроильменита, пироба, что позволяет предполагать возможное присутствие на площади листа или в близком окружении ультраосновных мало измененных пород, возможно кимберлитов, материал размыва которых выявлен в шлихах. Среди известных магматических проявлений источник этой минеральной ассоциации исключен.

Шайба 1

7156 - 677 - хромдиопсид

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Na K	ED	1.02	0.95	Na ₂ O	1.38
Mg K	ED	11.18	9.83	MgO	18.54
Al K	ED	2.97	2.36	Al ₂ O ₃	5.62
Si K	ED	25.49	19.40	SiO ₂	54.54
Ca K	ED	12.30	6.56	CaO	17.20
Cr K	ED	0.66	0.27	Cr ₂ O ₃	0.96
Fe K	ED	1.37	0.52	FeO	1.76
O		45.01	60.12		6.00
Total		100.00	100.00	100.00	
Cation sum					3.98

6004 - ильменит

Elmt	Spect.	Element	Atomic
	Type	%	%
Si K	ED	40.41	57.40
Cr K	ED	0.33	0.25
Mn K	ED	0.42	0.31
Fe K	ED	58.84	42.04
Total		100.00	100.00

6004 - 428 - ильменит

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Mg K	ED	0.03*	0.03*	MgO	0.05*
Si K	ED	0.42	0.45	SiO ₂	0.90
Ti K	ED	31.85	20.02	TiO ₂	53.12
Mn K	ED	1.48	0.81	MnO	1.91
Fe K	ED	34.22	18.45	FeO	44.02
O		32.00	60.23		3.00
Total		100.00	100.00	100.00	
Cation sum					1.98

10008 - 622 - лейкоксен

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Mg K	ED	-0.02*	-0.02*	MgO	-0.03*
Si K	ED	2.62	2.45	SiO ₂	5.61
Ti K	ED	55.83	30.55	TiO ₂	93.12
V K	ED	0.49	0.25	V ₂ O ₃	0.72
Fe K	ED	0.44	0.21	FeO	0.57
O		40.63	66.56		2.00
Total		100.00	100.00	100.00	
Cation sum					1.00

12 - 10008 - 622 - хромитинелид

10008 - 12a - осколок 1 - центр

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Mg K	ED	6.69	8.33	MgO	11.10
Si K	ED	0.92	0.99	SiO ₂	1.96
Ti K	ED	0.44	0.28	TiO ₂	0.74
Cr K	ED	30.71	17.88	Cr ₂ O ₃	44.88
Fe K	ED	32.12	17.41	FeO	41.32
O		29.12	55.10		4.00

Total	100.00	100.00	100.00
			Cation sum 3.26

12 - 10008 - 622 - хромитинелид

10008 - 126 - осколок 1 - край зерна

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Mg K	ED	5.74	7.09	MgO	0.51
Si K	ED	2.20	2.35	SiO2	0.17
Ti K	ED	0.57	0.36	TiO2	0.03
Cr K	ED	30.87	17.82	Cr2O3	1.28
Fe K	ED	30.86	16.58	FeO	1.19
O		29.76	55.81	4.00	
Total		100.00	100.00	100.00	
					Cation sum 3.17

7159 - 678 - хромдиоксид

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Na K	ED	1.37	1.27	Na2O	0.13
Mg K	ED	11.18	9.79	MgO	0.98
Al K	ED	3.32	2.62	Al2O3	0.26
Si K	ED	25.61	19.41	SiO2	1.94
Ca K	ED	10.71	5.69	CaO	0.57
Ti K	ED	0.18	0.08	TiO2	0.01
Cr K	ED	1.05	0.43	Cr2O3	0.04
Fe K	ED	1.35	0.51	FeO	0.05
O		45.23	60.19	6.00	
Total		100.00	100.00	100.00	
					Cation sum 3.97

Шайба 2

1 ряд

6047 - хромдиоксид

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Na K	ED	0.42	0.39	Na2O	0.04
Mg K	ED	12.84	11.18	MgO	1.11
Al K	ED	1.02	0.80	Al2O3	0.08
Si K	ED	27.45	20.68	SiO2	2.05
Ca K	ED	11.49	6.07	CaO	0.60
Ti K	ED	0.07*	0.03*	TiO2	0.00*
Cr K	ED	0.24	0.10	Cr2O3	0.01
Fe K	ED	0.73	0.28	FeO	0.03
O		45.73	60.48	6.00	
Total		100.00	100.00	100.00	
					Cation sum 3.92

6055-а - хромдиоксид

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
	Type	%	%	%	ions
Na K	ED	0.02*	0.02*	Na2O	0.00*
Mg K	ED	13.52	11.77	MgO	1.17
Al K	ED	0.71	0.55	Al2O3	0.05
Si K	ED	27.46	20.70	SiO2	2.05
Ca K	ED	11.22	5.93	CaO	0.59
Ti K	ED	-0.02*	-0.01*	TiO2	0.00*
Cr K	ED	0.33	0.13	Cr2O3	0.01
Fe K	ED	1.04	0.39	FeO	0.04
O		45.73	60.51	6.00	
Total		100.00	100.00	100.00	
					Cation sum 3.92

6055-б хромдиоксид

Elmt	Spect.	Element	Atomic	Compound	Nos. of
------	--------	---------	--------	----------	---------

	Type	%	%		%	ions
Na K	ED	-0.14*	-0.13*	Na2O	-0.19*	-0.01*
Mg K	ED	13.75	11.97	MgO	22.81	1.19
Al K	ED	0.78	0.61	Al2O3	1.48	0.06
Si K	ED	27.31	20.58	SiO2	58.42	2.04
Ca K	ED	11.28	5.96	CaO	15.79	0.59
Ti K	ED	0.06*	0.03*	TiO2	0.10*	0.00*
Cr K	ED	0.27	0.11	Cr2O3	0.39	0.01
Fe K	ED	0.94	0.36	FeO	1.22	0.04
O		45.74	60.51		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	

Cation sum 3.91

6057-a - хромдиоксид

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	-0.08*	-0.07*	Na2O	-0.11*
Mg K	ED	13.82	12.00	MgO	22.91
Al K	ED	0.86	0.67	Al2O3	1.62
Si K	ED	27.49	20.67	SiO2	58.81
Ca K	ED	10.89	5.74	CaO	15.23
Ti K	ED	0.02*	0.01*	TiO2	0.04*
Cr K	ED	0.24	0.10	Cr2O3	0.35
Fe K	ED	0.89	0.34	FeO	1.15
O		45.87	60.55		6.00
Total		100.00	100.00		100.00

Cation sum 3.91

6057-б - хромдиоксид

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	-0.16*	-0.15*	Na2O	-0.22*
Mg K	ED	14.38	12.47	MgO	23.84
Al K	ED	0.60	0.47	Al2O3	1.13
Si K	ED	27.59	20.72	SiO2	59.03
Ca K	ED	10.29	5.42	CaO	14.40
Ti K	ED	0.09*	0.04*	TiO2	0.15*
Cr K	ED	0.21	0.08	Cr2O3	0.31
Fe K	ED	1.06	0.40	FeO	1.37
O		45.94	60.55		6.00
Total		100.00	100.00		100.00

Cation sum 3.91

2 ряд

7111

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %
Si K	ED	70.87	82.87
Fe K	ED	29.13	17.13
Total		100.00	100.00

10006-a - диоксид

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	0.01*	0.01*	Na2O	0.01*
Mg K	ED	13.97	12.13	MgO	23.16
Al K	ED	0.66	0.51	Al2O3	1.24
Si K	ED	27.53	20.70	SiO2	58.90
Ca K	ED	10.83	5.71	CaO	15.16
Ti K	ED	0.06*	0.03*	TiO2	0.11*
Cr K	ED	0.16*	0.07*	Cr2O3	0.24*
Fe K	ED	0.92	0.35	FeO	1.19
O		45.85	60.51		6.00
Total		100.00	100.00		100.00

Cation sum 3.92						
<i>10006-6 - хромдионсид</i>						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions	
Na K	ED	0.08*	0.07*	Na2O	0.11*	0.01*
Mg K	ED	13.81	12.00	MgO	22.90	1.19
Al K	ED	0.47	0.37	Al2O3	0.90	0.04
Si K	ED	27.64	20.79	SiO2	59.12	2.06
Ca K	ED	11.14	5.87	CaO	15.59	0.58
Ti K	ED	0.03*	0.02*	TiO2	0.06*	0.00*
Cr K	ED	0.20	0.08	Cr2O3	0.29	0.01
Fe K	ED	0.80	0.30	FeO	1.03	0.03
O		45.82	60.50		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	

Cation sum 3.92

<i>6074 - хромдионсид</i>						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions	
Na K	ED	-0.04*	-0.03*	Na2O	-0.05*	0.00*
Mg K	ED	13.89	12.08	MgO	23.04	1.20
Al K	ED	0.55	0.43	Al2O3	1.03	0.04
Si K	ED	27.57	20.75	SiO2	58.98	2.06
Ca K	ED	10.86	5.72	CaO	15.19	0.57
Ti K	ED	0.08*	0.04*	TiO2	0.13*	0.00*
Cr K	ED	0.34	0.14	Cr2O3	0.50	0.01
Fe K	ED	0.91	0.35	FeO	1.17	0.03
O		45.83	60.54		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	

Cation sum 3.91

<i>7157 - хромдионсид</i>						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions	
Na K	ED	2.08	1.90	Na2O	2.80	0.19
Mg K	ED	12.01	10.36	MgO	19.91	1.03
Al K	ED	3.61	2.81	Al2O3	6.83	0.28
Si K	ED	26.46	19.76	SiO2	56.61	1.97
Ca K	ED	8.69	4.55	CaO	12.17	0.45
Ti K	ED	-0.03*	-0.02*	TiO2	-0.06*	0.00*
Cr K	ED	0.36	0.15	Cr2O3	0.53	0.01
Fe K	ED	0.94	0.35	FeO	1.22	0.04
O		45.87	60.14		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	

Cation sum 3.98

<i>7141 - хромдионсид</i>						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions	
Na K	ED	2.19	2.00	Na2O	2.95	0.20
Mg K	ED	11.87	10.23	MgO	19.68	1.02
Al K	ED	2.69	2.09	Al2O3	5.08	0.21
Si K	ED	27.34	20.40	SiO2	58.49	2.03
Ca K	ED	8.86	4.63	CaO	12.40	0.46
Ti K	ED	-0.03*	-0.01*	TiO2	-0.05*	0.00*
Cr K	ED	0.38	0.15	Cr2O3	0.55	0.02
Fe K	ED	0.69	0.26	FeO	0.89	0.03
O		46.01	60.25		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	

Cation sum 3.96

<i>7140 - хромдионсид</i>						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions	

Na K	ED	1.63	1.48	Na2O	2.19	0.15
Mg K	ED	12.06	10.41	MgO	20.00	1.03
Al K	ED	3.71	2.88	Al2O3	7.00	0.29
Si K	ED	26.53	19.81	SiO2	56.75	1.97
Ca K	ED	8.34	4.36	CaO	11.66	0.43
Ti K	ED	0.30	0.13	TiO2	0.50	0.01
Cr K	ED	0.67	0.27	Cr2O3	0.98	0.03
Fe K	ED	0.71	0.27	FeO	0.92	0.03
O		46.06	60.39		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	
				Cation sum	3.94	

3 ряд

10001 - 629 - *пирон*

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Mg K	ED	13.74	11.91	MgO	22.78
Al K	ED	10.65	8.32	Al2O3	20.12
Si K	ED	20.72	15.54	SiO2	44.32
Ca K	ED	2.99	1.57	CaO	4.19
Cr K	ED	3.65	1.48	Cr2O3	5.34
Fe K	ED	2.53	0.95	FeO	3.25
O		45.72	60.22		12.00
Total		100.00	100.00		100.00
				Cation sum	7.93

10001 - 629 - *оливин*

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Mg K	ED	32.06	26.91	MgO	53.16
Si K	ED	20.25	14.71	SiO2	43.32
Ca K	ED	0.14	0.07	CaO	0.20
Fe K	ED	2.58	0.94	FeO	3.32
O		44.97	57.36		4.00
Total		100.00	100.00		100.00
				Cation sum	2.97

Шайба 3

1 ряд

6065 - *хромитинелид*

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Mg K	ED	8.41	9.55	MgO	13.95
Al K	ED	6.88	7.04	Al2O3	13.00
Ti K	ED	0.23	0.14	TiO2	0.39
Cr K	ED	34.62	18.38	Cr2O3	50.60
Fe K	ED	17.14	8.47	FeO	22.05
O		32.71	56.42		4.00
Total		100.00	100.00		100.00
				Cation sum	3.09

2 ряд

7059-a - *хромдиоксид*

Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %	Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	-0.01*	-0.01*	Na2O	-0.01*
Mg K	ED	11.27	10.04	MgO	18.68
Al K	ED	0.88	0.71	Al2O3	1.67
Si K	ED	25.89	19.97	SiO2	55.39
Ca K	ED	14.70	7.95	CaO	20.57
Ti K	ED	0.17	0.08	TiO2	0.28
Cr K	ED	0.44	0.18	Cr2O3	0.64
Fe K	ED	2.16	0.84	FeO	2.78
O		44.50	60.25		6.00

Total		100.00	100.00		100.00	
					Cation sum	3.96
7059-6 - хромдионцид						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %		Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	-0.07*	-0.06*	Na2O	-0.09*	-0.01*
Mg K	ED	11.81	10.50	MgO	19.58	1.05
Al K	ED	0.52	0.42	Al2O3	0.98	0.04
Si K	ED	26.06	20.05	SiO2	55.75	2.00
Ca K	ED	14.82	7.99	CaO	20.74	0.80
Ti K	ED	0.03*	0.02*	TiO2	0.06*	0.00*
Cr K	ED	0.46	0.19	Cr2O3	0.68	0.02
Fe K	ED	1.78	0.69	FeO	2.30	0.07
O		44.57	60.20		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	
					Cation sum	3.97
7128						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %			
Si K	ED	36.72	53.57			
Fe K	ED	63.28	46.43			
Total		100.00	100.00			
7134-1 - хромдионцид						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %		Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	0.99	0.92	Na2O	1.33	0.09
Mg K	ED	10.66	9.43	MgO	17.68	0.94
Al K	ED	2.62	2.08	Al2O3	4.94	0.21
Si K	ED	25.44	19.47	SiO2	54.41	1.94
Ca K	ED	12.71	6.82	CaO	17.79	0.68
Ti K	ED	0.13	0.06	TiO2	0.21	0.01
Cr K	ED	1.05	0.43	Cr2O3	1.53	0.04
Fe K	ED	1.64	0.63	FeO	2.11	0.06
O		44.78	60.16		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	
					Cation sum	3.97
7150 - хромдионцид						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %		Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	0.80	0.74	Na2O	1.07	0.07
Mg K	ED	10.69	9.43	MgO	17.73	0.94
Al K	ED	2.92	2.32	Al2O3	5.52	0.23
Si K	ED	25.56	19.52	SiO2	54.67	1.94
Ca K	ED	12.68	6.79	CaO	17.74	0.68
Ti K	ED	0.07*	0.03*	TiO2	0.11*	0.00*
Cr K	ED	0.70	0.29	Cr2O3	1.02	0.03
Fe K	ED	1.67	0.64	FeO	2.14	0.06
O		44.93	60.24		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	
					Cation sum	3.96
7142 - хромдионцид						
Elmt	Spect. Type	Element %	Atomic %		Compound %	Nos. of ions
Na K	ED	0.93	0.86	Na2O	1.25	0.09
Mg K	ED	11.38	9.99	MgO	18.86	1.00
Al K	ED	2.73	2.16	Al2O3	5.16	0.22
Si K	ED	25.86	19.65	SiO2	55.32	1.96
Ca K	ED	11.92	6.35	CaO	16.68	0.63
Ti K	ED	0.01*	0.01*	TiO2	0.02*	0.00*
Cr K	ED	0.47	0.19	Cr2O3	0.69	0.02

Fe K	ED	1.57	0.60	FeO	2.02	0.06
O		45.13	60.20		6.00	
Total		100.00	100.00		100.00	
				Cation sum	3.97	

**Отчет по теме: Диагностика минералов-спутников алмазов (Листы О-40-Х и О40-ХVI)
(Б. М. Осовецкий, К. П. Казымов, кафедра минералогии и петрографии «ПГУ», 2009)**

Из представленной на изучение коллекции минеральных зерен были отобраны разные индивидуумы всех минералов-спутников. Выбранные зерна наклеены на специальную ленту и помещены в камеру сканирующего электронного микроскопа JSM 6390LV фирмы «Jeol». Микрозондовый анализ зерен выполнен с применением ЭДС-спектрометра. Результаты представлены в оксидной форме и обычно приведены к 100 %.

Результаты исследований

В основном микрозондовым анализом подтверждена диагностика зерен, сделанная сотрудниками ОАО «Геокарта-Пермь». Ошибка была допущена только в двух зернах, определенных как «оливин». Одно из зерен оказалось баритом, другое – кварцем. Однако среди зерен оливина, пироба и хромистых клинопироксенов установлено несколько разновидностей, которые имеют разное поисковое значение. Ниже приводится характеристика этих разновидностей.

Оливин. Из пяти проанализированных зерен оливина наиболее интересным для поисковых целей является зерно из пробы № 7836 по следующим причинам:

- его кристаллохимическая формула наиболее точно соответствует форстериту – $\text{Mg}_{1.96}\text{Fe}_{0.06}[\text{Si}_{1.03}\text{Al}_{0.01}\text{O}_4]$;
- доля фаялитового минала невелика (2 %);
- в минерале присутствует примесь никеля.

Другие зерна оливина характеризуются несколько повышенным содержанием железа (FeO до 7,73 %) и соответственно более высокой долей фаялитового минала. Кроме того, в одном из зерен существенно повышено содержание алюминия (до 7 %), что, вероятно, обусловлено присутствием продуктов выветривания зерна. В остальных зернах примесь оксида алюминия превышает 1 %. В кристаллохимической формуле отмечен некоторый недостаток магния.

Пироп. Изучен химический состав 8 зерен пироба. Наиболее интересными для поисков являются два зерна из пробы № 750, в которых отмечено наиболее высокое содержание хрома (Cr_2O_3 5,1–7,1 %). Соответственно в этих зернах повышена доля уваровитового минерала.

В целом все зерна пиробов относятся к серии твердого раствора уваровит-альмандин-пироба, кноррингитовый минал в них отсутствует. Они попадают на генетической диаграмме Н. В. Соболева в поле лерцолитового парагенезиса. Такие пиробы составляют обычно основную часть пиробов в составе кимберлитов. Однако пиробы такого состава характерны для не алмазоносных или слабо алмазоносных кимберлитов. Учитывая, что доля высокохромистых кноррингитовых пиробов и в кимберлитах относительно невелика (10–30 %), для более надежного вывода о перспективах первоисточников данных пиробов на алмазоносность следует увеличить количество анализов.

Хромистые клинопироксены. Исследованные зерна «хромдиопсидов» правильнее было бы назвать хромистыми клинопироксенами, поскольку собственно хромдиопсидов (с содержанием Cr_2O_3 более 1 %) выявлено только 6 зерен (из 31).

Наиболее интересными в поисковом отношении являются два зерна из проб соответственно 7307 и 7521/996, которые на генетической диаграмме И. П. Илупина располагаются рядом с полем хромдиопсидов, характерных для высоко алмазоносных кимберлитов.

Наибольшее число зерен являются низкохромистыми клинопироксенами, в них содержание Cr_2O_3 не превышает 0,5 % и очень мало натрия. Такие зерна встречаются не только в кимберлитах, но и в других породах и поискового значения не имеют. Всего таких зерен 17, т. е. более половины.

Другая группа зерен может быть отнесена к хромистым клинопироксенам (Cr_2O_3 от 0,5 до 1 %). Для нее характерно либо низкое содержание натрия, либо повышенное – алюминия, что позволяет предположить их генетическую связь с не алмазоносными кимберлитами. К этой группе относится 8 зерен.

Третья группа является собственно хромдиопсидами (Cr_2O_3 более 1 %). Такие разности обнаружены в пробах 7307 (2 зерна), 7500/4777 (1 зерно), 7145/671 (2 зерна) и 7521/996 (1 зерно), всего 6 зерен. Многие из них имеют повышенное содержание натрия, что является благоприятным индикатором на генетическую связь с кимберлитами. Однако все хромдиопсиды отлича-

ются повышенным содержанием алюминия, что вызывает некоторое сомнение в алмазности родоначальных источников.

Прочие минералы. Из прочих компонентов установлен ферросилиций, диагностированный минералогами «Геокарты» как «металл?». В его составе Si – 53,82 %, Fe – 45,69 %. Примесями являются Al (0,28 %), Cr (0,10 %), Mn (0,11 %). Кристаллохимическая формула близка к FeSi₂. Вероятно, зерно является частицей шлака, производного производственного металлургического процесса.

Химический состав минералов-спутников алмаза, мас. %

Компонент	Хромдиопсид				
	7128	7128	7128	7128	7128
V ₂ O ₅	0	-	-	-	-
SiO ₂	57,75	56,82	55,93	57,06	59,62
TiO ₂	0,06	0,12	0,29	0,11	0,06
Al ₂ O ₃	1,02	4,98	3,69	1,27	0,87
Cr ₂ O ₃	0,32	0,49	0,45	0,53	0,45
FeO*	1,89	3,09	3,67	3,03	1,47
MnO	0,04	0,10	0,13	0,09	0,04
CaO	18,69	16,10	19,04	18,85	17,05
MgO	20,09	17,93	16,58	18,82	22,11
NiO	-	0	0,12	0	0
Na ₂ O	0,14	0,24	0,11	0,25	0,21
K ₂ O	0	0,15	-	-	-
Сумма	100	100	100	100	101,89

Химический состав минералов-спутников алмаза, мас. %

Компонент	Хромдиопсид							
	6055	6055	6055	6055	6055	6055	6057	6057
V ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	57,83	58,23	56,37	57,51	58,25	57,77	57,91	58,33
TiO ₂	0,13	0,08	0,27	0,10	0,05	0,11	0,14	0
Al ₂ O ₃	2,05	1,32	6,49	1,17	1,04	1,89	1,32	2,50
Cr ₂ O ₃	0,57	0,35	0,26	0,33	0,39	0,57	0,41	0,43
FeO*	2,00	1,86	4,29	2,26	1,63	1,92	1,84	1,84
MnO	0,07	0	0,08	0,11	0	0,08	0	0
CaO	18,03	17,62	15,23	18,79	18,57	16,59	17,90	16,39
MgO	19,57	20,54	16,44	19,59	19,94	20,74	20,48	20,28
NiO	0,05	0	0	0	0	0,07	0	0
Na ₂ O	0,21	0	0,36	0,14	0,13	0,27	0	0,22
K ₂ O	-	-	0,21	-	-	-	-	-
Сумма	100,51	100	100	100	100	100	100	100

Химический состав минералов-спутников алмаза, мас. %

Компонент	Хромдиопсид			
	7152/674	7145/671	7145/671	7145/671
SO ₃	-	-	-	-
V ₂ O ₅	-	-	-	-
SiO ₂	57,97	57,97	55,99	45,49
TiO ₂	0,48	0,09	0,35	0,35
Al ₂ O ₃	11,04	4,59	7,12	6,12
Cr ₂ O ₃	0	1,00	0,71	2,59
FeO*	1,80	1,85	1,84	5,85
MnO	0,06	0,06	0,05	0,35
CaO	8,71	14,57	14,66	23,47
MgO	16,75	17,44	17,28	15,05
NiO	0	0	0	0
Na ₂ O	2,97	2,42	2,02	0,73
K ₂ O	0,22	-	-	-
Сумма	100	100	100	100

Характеристика сеймостратиграфических (литолого-физических) комплексов

Сеймостратиграфический (литолого-физический) комплекс, название, номер	Сеймостратиграфический (литолого-физический) под-комплекс, название, номер	Индекс ОГ	Возраст	Литологический состав и мощность отложений	Интервальные	
					Скорость, $V_{\text{инт}}$, м/с	Плотность, Δg , г/см ³
Палеозойский СК-1, ЛФК-1	Нижнепермский терригенный СПК-1, ЛФПК-1	A ^K -A ^I	P ₁ k P ₁ ar _T	Кунгурские отложения распространены в крайней западной части территории и выходят на поверхность. Сложены терригенными породами с прослоями карбонатов и сульфатов. Мощность от 0 до 560 м. Артинские терригенные отложения (урминская свита) сложены песчаниками, аргиллитами, алевролитами. Мощность достигает 850 м	2800-4800	2.40-2.62
	Среднекаменноугольно-нижнепермский карбонатный СПК-2, ЛФПК-2	I ^K -A ^K	C ₂ ks-P ₁ ar _K	Представлен известняками и доломитами. Мощность изменяется от 660 до 920 м, увеличиваясь в юго-восточном направлении. Характерно развитие нижнепермских рифов, мощностью до 100 м	6000-6600	2.68-2.77
	Верейский терригенно-карбонатный подкомплекс СПК-3, ЛФПК-3	I ^{II} -I ^K	C ₂ vr	Сложен преимущественно аргиллитами, мергелями, глинистыми известняками. Мощность 75-90 м	4700-5150	2.61-2.65
	Верхневизейско-башкирский карбонатный СПК-4, ЛФПК-4	II ^K -I ^{II}	C ₁ tl _K -C ₂ b	Известняки и доломиты. Мощность изменяется от 370 до 420 м, уменьшаясь на локальных поднятиях	6100-6500	2.69-2.76
	Визейский терригенный СПК-5, ЛФПК-5	II ^{II} -II ^K	C ₁ kzh	Аргиллиты, алевролиты, песчаники, пачки каменного угля с прослоями глинистых известняков. Мощность осадков 60-70 м на севере до 170 м на юге	4600-4900	2.61-2.63
Палеозойский СК-1, ЛФК-1	Верхнефранско-турнейский СПК-6, ЛФПК-6	III-II ^{II}	D ₃ tm _K -C ₁ t	Известняки и доломиты, иногда с прослоями терригенных пород. Развита органогенная постройка. На участках развития рифов мощность позднедевонских отложений изменяется от 460 до 600 м, турнейских от 7 до 35 м, в межрифовой фации мощность позднедевонских отложений уменьшается до 200 м, а турнейских достигает 235 м	5600-6800	2.72-2.80
		III-II ^{II}	D ₃ tm _K -C ₁ t	Позднедевонские отложения обеих сейсмотолщ сложены маломощными (95-130 м) битуминозно-глинистыми карбонатами. Турнейские отложения СТ-6 (2) представлены терригенно-карбонатными породами с развитием клиноформных образований. Отложения СТ-6 (3) преимущественно терригенные. Мощность турне от 225 м на севере увеличивается до 350 м на юге	4400-5000	2.57-2.63
					4000-4400	2.57-2.63
	Средне-верхнедевонский преимущественно терригенный СПК-7, ЛФПК-7	V ^{BK} -III	D ₂ ef-D ₃ tm _T	Верхнедевонские отложения сложены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, мощностью 5-25 м. Отложения среднего девона представлены терригенно-карбонатными породами, мощностью от 15 м на севере до 200 м на юге территории	4300-5000	2.57-2.64

Сейсмостратиграфический (литолого-физический) комплекс, название, номер	Сейсмостратиграфический (литолого-физический) под-комплекс, название, номер	Индекс ОГ	Возраст	Литологический состав и мощность отложений	Интервальные	
					Скорость, $V_{\text{инт}}$, м/с	Плотность, $\Delta\rho$, г/см ³
Вендский терригенный СК-2, ЛФК-1		VII-V ^{ВП}	V	Отложения представлены аргиллитами, алевролитами, глинистыми сланцами, песчаниками. Мощность комплекса от 2200 до 3500 м и более	4800-5000	2.62-2.64
Нижнерифейский карбонатный СК-4, ЛФК-4		VIII-VII	R ₁ kl ₁	Карбонатные отложения мощностью от 0 до 500 м	6400-6800	2.70-2.78
Нижнерифейский терригенный СК-5, ЛФК-5		Ф-VIII	R ₁ pr	Терригенные отложения мощностью от 80 м на западе увеличиваются до 430 м на востоке	5200-5500	2.63-2.68
Архейско-нижнепротерозойский СК-1, ЛФК-1			AR+PR ₁	Гнейсы и гранитоиды	6000-7000	2.70-2.82

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	7
СТРАТИГРАФИЯ	16
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ ...	47
ТЕКТОНИКА	49
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	58
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	60
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	67
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	96
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	112
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	122
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	128
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	130
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-Х Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	137
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), геофизических аномалий (ГА), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-Х Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	139
<i>Приложение 3.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	143
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	146
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов...	147
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований.....	148
<i>Приложение 7.</i> Список буровых скважин и шурфов, показанных на карте четвертичных образований	149
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы	150
<i>Приложение 9.</i> Результаты химических анализов.....	151
<i>Приложение 10.</i> Результаты шлихового опробования	152
<i>Приложение 11.</i> Заключение по аналитическим данным пород и минералов (Листы О-40-Х и О-40-ХVI).....	155
<i>Приложение 12.</i> Отчет по теме: Диагностика минералов-спутников алмазов (Листы О-40-Х и О-40-ХVI)	163
<i>Приложение 13.</i> Характеристика сейсмостратиграфических (литолого-физических) комплексов.....	165