

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ДЕПАРТАМЕНТ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО ПРИВОЛЖСКОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ
АО «ГЕОКАРТА-ПЕРМЬ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Пермская
Лист О-40-ХІ (Нововильвенский)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК [550.8:528](084.3М200)(470.53)

Снитко Г. П., Гай В. В., Суслов С. Б. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Пермская. Лист О-40-ХІ (Нововильвенский). Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 164 с.

(Минприроды России, Департамент по недропользованию по Приволжскому федеральному округу (Приволжскнедра), АО «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. В структурно-геологическом плане площадь расположена на стыке структур Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоны, Центрально-Уральского поднятия и Присалатимской моноклинали. Площадь листа включает образования от верхнего рифея до квартера.

Создана база данных. Дана сводка месторождений, проявлений, пунктов минерализации. Площадь перспективна на коренные алмазы, рудное золото и платиноиды. Оценены прогнозные ресурсы (Р₃) коренных алмазов, рудного золота с паспортами перспективных объектов.

Табл. 8, илл. 11, список лит. 124 назв., прил. 16.

Составители

Снитко Г. П., Гай В. В., Суслов С. Б.

Редакторы *Лукьянова Л. И., Ушков Б. К.*

Эксперты НРС *Водолазская В. П., Шкатова В. К., Иогансон А. К., Царева В. А.*

Рекомендовано к печати

НРС Роснедра 2016

© Роснедра, 2016

© АО «Геокарта-Пермь», 2016

© Г. П. Снитко, В. В. Гай, С. Б. Суслов и др., 2016

© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016

ВВЕДЕНИЕ

В административном отношении площадь листа О-40-ХІ расположена на западном склоне Среднего Урала в пределах Горнозаводского и Александровского районов; территорий, подчиненных городам Кизел, Губаха, Гремячинск Пермского края Приволжского ФО и на крайнем северо-востоке – территории, подчиненной г. Карпинск Свердловской области Уральского ФО. Площадь – 4 268,4 км². Северная граница проходит по широте 59°20', южная – 58°40'. С запада и востока территория ограничена меридианами 58°00' и 59°00'.

В структурно-геологическом плане площадь расположена на стыке структур Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоны, Центрально-Уральского поднятия и Присалатимской моноклинали. Площадь листа включает образования от верхнего рифея до квартера.

Орография района определяется его положением на западном склоне Среднего Урала. В пределах площади выделяются три разновеликие зоны, протягивающиеся субмеридионально. Наиболее обширное пространство представлено зоной низких гор, характеризующейся сглаженными водоразделами с преобладающими высотами 400–600 м. На этом фоне отдельные горные массивы поднимаются выше 700 м. Среди них наиболее характерными являются гг. Ослянка (1 119 м), Сев. Басег (951 м), Сред. Басег (994 м), Хариусный Камень (860 м). Их вершины поднимаются выше границы лесной растительности, покрыты глыбовыми развалами и скальными выходами, на склонах часто наблюдаются нагорные террасы. Северо-восточную часть района слагает зона Главного Уральского водораздела, представленная выровненной пологоувальной поверхностью с высотными отметками 500–600 м. Зона на севере достигает ширины 7–8 км, а в южном направлении сужается и уходит за восточную границу листа. Между зоной низких гор и зоной Главного Уральского водораздела размещается межгорная депрессия, также ориентированная субмеридионально, отвечающая полосе распространения терригенно-карбонатного палеозоя и являющаяся частью Вишерско-Висимской депрессии. Форма депрессии корытообразная, с вогнутыми склонами и широким уплощенным дном, к которому приурочены долины рр. Усьва, Бол. Язь и Полькас. Высотные отметки дна составляют 350–365 м, склонов – 500–520 м. Депрессия шириной 5–10 км, в южном направлении постепенно смещается за восточную границу листа.

Речная сеть района имеет ортогональное строение. Главные реки: Косьва, Усьва и Вильва имеют направление течения, близкое к широтному. Притоки главных рек имеют преимущественно меридиональное направление течения и отличаются в этом случае отсутствием террас древнего комплекса.

Климат района резко континентальный, с холодной снежной зимой и сравнительно коротким летом. 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. Для рассматриваемой территории типична таежная фауна – медведи, лоси, зайцы, белки. Из пернатых – рябчики, тетерева, глухари. Эколого-геологическая обстановка территории удовлетворительно-благоприятная.

Население района сосредоточено в малочисленных поселках: Безгодovo, Сред. Усьва, Вильва и Нововильвенск. В основном занято на лесозаготовительных работах.

Пути сообщения в районе представлены многочисленными грунтовыми лесовозными дорогами. Улучшенные грунтовые дороги: Вильва–Безгодovo, Теплая Гора–Медведка–Сред. Усьва. Все остальные грунтовые дороги пригодны для автотранспорта повышенной проходимости и в сухое время. К таким дорогам относятся: Сред. Усьва–р. Бол. Язь, Медведка–Нов. Вильва, Безгодovo–Сред. Усьва, г. Кизел–верховья р. Косьва.

Освоение минеральных ресурсов площади началось с эксплуатации железорудных месторождений Троицко-Осамской группы и старательских работ на золото в верховьях р. Вильва в дореволюционный период.

Материалы Госгеолкарты-200/2 представляют комплект взаимосвязанных карт геологического содержания с объяснительной запиской и сопровождающей базой данных, составленных в соответствии с требованиями Методического руководства НРС Роснедра, 2010 г.

Геологическая основа карт составлена по результатам работ ГДП-200 листа О-40-ХІ, проведенных АО «Геокарта-Пермь» в 2012–2014 гг. [109].

В геологическом плане по северной, западной, восточной и южной рамке листа О-40-ХІ располагаются листы Госгеолкарты-200 второго поколения.

В стратиграфическом плане все ранее выделяемые подразделения приведены к единой Легенде Пермской серии листов (издание второе) [93], с выделением структурно-фациальных зон, подзон и районов. Геологическая карта листа О-40-ХІ (Нововильвенский) увязана со смежными листами.

При подготовке к написанию отчета использовались наиболее информативные материалы предшествующих геолого-геофизических работ [45, 105, 114, 119, 121], проведенных на доизучаемой территории и прилегающих площадях.

Дистанционная и космогеологическая основа подготовлена с участием ГУП «ВНИИКАМ» по материалам космической съемки Landsat TM, ETM+ (восемь спектральных диапазонов и композитные снимки) в соответствии с требованиями к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2.

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

По результатам работ (создание геофизической базы данных) составлены карта магнитного поля и схема аномалий силы тяжести (масштаб 1 : 200 000 и 1 : 500 000), подготовленных ФГУП «УГЭ».

Петрографические и минералогические исследования проведены в лаборатории АО «Геокарта-Пермь». Спектральные анализы выполнены в центральной лаборатории ОАО «УРАЛМЕХАНОБР». Химические анализы проводились в Полевской лаборатории ЗАО «Инвестиции и промышленность» и ОАО «Пермгеолнеруд». Анализы по определению редких и редкоземельных элементов (ISP) и микронзондовые анализы спутников алмазов выполнены в аналитическом центре ВСЕГЕИ.

По результатам работ создана обновленная геологическая основа листа О-40-ХІ, 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. Обозначены прогнозируемые объекты, оценены прогнозные ресурсы (P₃). Сведения о полезных ископаемых приведены по состоянию на 1 января 2016 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Наиболее ранние сведения о природе и геологии района появились после проведения маршрутных исследований А. Гумбольдта (1829 г.), Г. Е. Щуровского (1838 г.), Р. Мурчисона (1841 г.), Э. Гофмана (1853–1859 гг.) и других исследователей.

Планомерное геологическое изучение района началось в середине прошлого века геологическими съемками среднего и крупного масштаба. Одновременно с геолого-съёмочными в разное время проводились тематические работы, имеющие практическое значение. Изучением стратиграфии занимались А. И. Иванов, В. Г. Варганов, С. В. Младших. Многочисленные проявления магматизма описаны в работах Н. П. Старкова, А. М. Зильбермана, Н. А. Румянцевой, Ю. Д. Смирновой. В приделах площади проведены поисковые работы на алмазы, золото, железные руды.

Сводка ранее проведенных исследований проведена Ушковым Б. К. В 1984 г. им был подготовлен комплект карт листа О-40-ХІ к первому изданию [45]. Работы по изданию были проведены камеральным путем. Основным фактическим материалом для составления Госгеолкарты-200 стали сведения из крупномасштабных геологических карт, тематических и специализированных исследований последних десятилетий. В данной работе впервые дается сводка месторождений и проявлений полезных ископаемых. Уточнены и изменены границы стратиграфических подразделений, выявлен ряд разломов и структурных элементов. Дан анализ и обобщение ранее проведенных исследований.

Сводка последующего периода геологического изучения площади (1984–2015 гг.) детально освещена в рамках работ по объекту: «Оценка геологической изученности и подготовка геологического обоснования ГДП-200 листа О-40-ХІ (Нововильвенский)», проведенных АО «Геокарта-Пермь» в 2010–2012 гг. [108]. Геологическое изучение заключалась в сборе, анализе и систематизации ретроспективных геологических, геофизических, геохимических данных и материалов дистанционных исследований, создании банка ретроспективных геологических данных, рекогносцировочных работах.

Поэтому в настоящей работе приводится краткая характеристика наиболее значимых работ для данной площади (рис. 1). В период с 1979 по 1987 гг. были проведены геолого-съёмочные работы 1 : 50 000 масштаба (Попов В. В., 1984 [103]; Ушков Б. К., 1987 [118]) по Нярской и Верхне-Вильвенской площади. По результатам этих работ получены надежные результаты по стратиграфии, магматизму, изучена металлогеническая специализация, оценены прогнозные ресурсы.

Несмотря на то, что вся территория района охвачена геологической съемкой масштаба 1 : 50 000, степень изученности в отношении различных полезных ископаемых в целом недостаточна. Геологические съемки периода 1946–1960 гг. (А. И. Кротова, 1946–1948; С. В. Младших, 1957–1959) были проведены без должного геофизического и геохимического сопровождения, без буровых работ, с небольшими объемами опробования. Геохимические исследования, сопутствующие геолого-съёмочным работам, регулярно начали проводиться с 1960 года и заключались в поисках полезных ископаемых по первичным и вторичным ореолам и потокам рассеяния.

Последующий период изучения площади (1984–2015 гг.) характеризуется в основном многочисленными специализированными и тематическими работами.

Для решения проблемы первоисточников алмазов был составлен прогноз алмазоносности западного склона Урала и Предуралья В. А. Варламовым, 1990 г. [57].

В 2002 г. издается Легенда Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) [93]. Легенда составлена в ПГГСП «Геокарта». Главный редактор О. А. Щербаков, соредатор В. К. Шкатова. В процессе работы над Легендой удалось решить многие дискуссионные вопросы, касающиеся возраста, объема и корреляции геологических подразделений. Актуализация Легенды не проводилась.



Рис. 1. Картограмма геологической изученности.

В 2002 году завершена работа Пунтусовой Г. О. по созданию прогнозно-металлогенической карты Северного и Среднего Урала в пределах Центрально-Уральского поднятия и Западно-Уральской зоны складчатости масштаба 1 : 200 000 [105]. В данной работе проведено минерогеническое обобщение и анализ предшествующих работ. Прогнозно-металлогеническая карта на черные и благородные металлы составлена на структурно-формационной основе 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.

Геохимические материалы разных масштабов и направленности обобщены в сводной работе по составлению ландшафтно-геохимической карты Пермской области масштаба 1 : 500 000 (И. С. Копылов, 2004 [87]). В пределах площади листа О-40-ХІ установлена крупная аномальная геохимическая зона – Усвинская.

В 2004–2006 гг. Сусловым С. Б. проведены работы по теме: «Оценка перспектив россыпной платиноносности и изучение магматических комплексов как источников платины в Горнозаводском районе» [114]. В результате этих работ уточнена и детализирована геологическая карта

в северной части листа О-40-ХІ. С учетом новых данных, появившихся в последнее время, и анализа всех предшествующих материалов составлена карта платиноносности и закономерностей размещения металлов платиновой группы (МПГ) масштаба 1 : 200 000. В пределах выделенных минерагенических зон выделены перспективные участки и оценены прогнозные ресурсы категорий P_2 и P_3 (авторский вариант).

Оценка перспектив и обоснование поисковых критериев основных видов полезных ископаемых даны в отчете Т. В. Харитонова, 2006 г. (масштаб 1 : 100 000) [120]. Работы проводились на двух площадях (Вишерской и Койвинской). Койвинская площадь захватывает восточную половину листа О-40-ХІ (О-40-34 и О-40-46). В пределах листа О-40-ХІ выделены рудные узлы (участки), на которых оценены авторские ресурсы по категории P_3 железа, алмазов – россыпи верховьев р. Усьва и платины.

На основе обобщения предшествующих работ создается современная основа ГМК-500 для листов Р-40-Г, О-40-Б, Г (Кваркушко-Каменногорский и Полудово-Колчимский антиклинорий) – Б. К. Ушков, 2006 г. [119]. По итогам работ выделены перспективные металлогенические зоны, районы и узлы с определением прогнозных ресурсов по категории P_3 . По всем видам заданных полезных ископаемых определены закономерности их распространения.

Поисковые работы выполнены на участке «Малая Порожная» с целью оценки россыпных и коренных алмазов (С. Б. Суслов, 2006 [112]). По результатам поисковых работ на алмазы в районе р. Малая Порожная выявлены объекты коренной и россыпной алмазности с подсчетом прогнозных ресурсов.

Поисковые работы на участках «Троицкий» и «Малобасегский» (Кариев Р. В., 2007 [77]) проводились на общие поиски молибдена и вольфрама. В отчете рассмотрены результаты в пределах Чикман-Кваркушской металлогенической зоны. По данным работ самостоятельных рудоперспективных объектов вольфрама и молибдена на площади не обнаружено, минерализация молибдена и вольфрама распределена неравномерно. В отношении результатов наиболее перспективным представляется западный экзоконтакт Троицкого массива. Здесь на Ощеповском проявлении совместно с иттрием и церием присутствуют молибден, вольфрам и олово. Кроме того, Троицкий поисковый участок характеризуется оруденением ванадия. По заключению зав. отделом ВИМСа В. Т. Покалова – площадь, на которой были выполнены поисковые работы, следует признать бесперспективной на выявление вольфрамовых и молибденовых объектов.

В 2008 году Захаровой Л. И. завершены работы по оценке и разведке габбродолеритов Ново-Вильвенской дайки в Горнозаводском районе [67]. Разведка габбродолеритов проводилась для получения строительного щебня. Запасы подсчитаны до горизонта +400 м по категориям: В, C_1 , C_2 и $V+C_1+C_2$.

В 2014 году завершены работы по созданию Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) Уральской серии, лист О-40 (Пермь). Авторы В. П. Водолазская, И. П. Тетерин и др. На геологической карте доплиоценовых образований выделено несколько новых магматических комплексов. На основании абсолютных датировок магматических пород изменен возраст кусьинско-красновишерского комплекса, введен новый чикманский лампроит-кимберлитовый комплекс [7].

В 2012–2014 гг. авторами было проведено геологическое доизучение площади листа О-40-ХІ масштаба 1 : 200 000, результаты которого послужили основой составления геологической карты и объяснительной записки к ней [109]. С учетом новых полученных данных ГК-1000/3 и при ГДП-200 были внесены изменения в Легенду Пермской серии листов масштаба 1 : 200 000. На заключительном этапе работ были оценены прогнозные ресурсы (P_3) коренных алмазов, рудного золота с паспортами перспективных объектов.

Геофизическая изученность. На исследуемой площади за прошедший период (1984–2015) были проведены геофизические исследования методами гравиметрии, магнитометрии, электро-разведки и сейсморазведки (рис. 2) как опережающие, так и сопутствующие в ходе проведения геолого-съёмочных и поисковых работ.

Гравиразведка и электро-разведка на площади выполнялись в целях создания основы для геологического картирования масштаба 1 : 50 000 (Петров А. К., 1983 [102]; Комяк А. М., 1984 [90]; Григорьев Л. В., 1984 [62]; Демченко В. С., 1997 [64]).

Аэро- и наземные магнитные съёмки проводились с целью выявления локальных аномалий, связанных с возможными телами-первоисточниками алмазов в масштабе 1 : 10 000 (Гурьев Г. В., 1981 [63]; Зильберман А. М., 1983 [71]; Чурсин А. В., 1988 [123]).

Сведения о геофизической изученности, сводные схемы интерпретации физических полей для площадей ГДП-200 даны в отчете В. А. Цыганкова, 1997 г. [121].

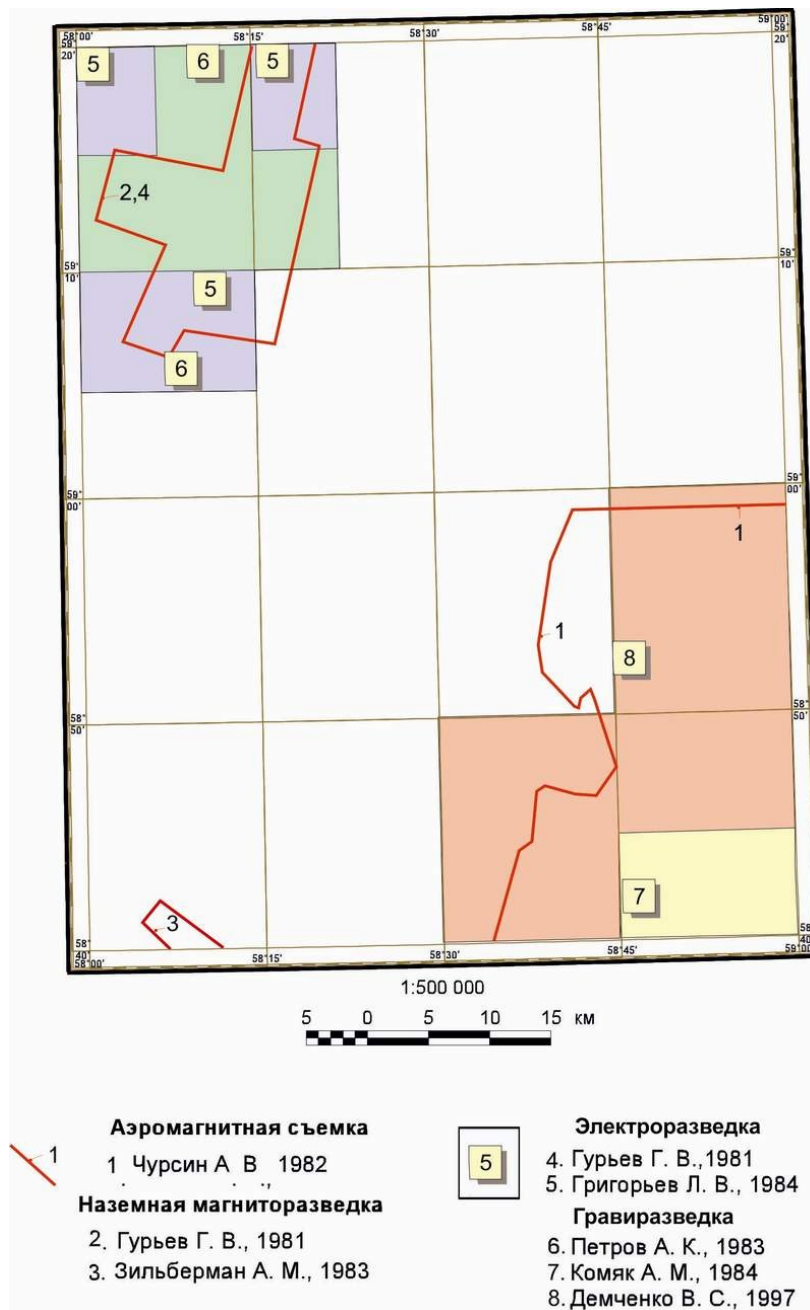


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности.

Геофизическая основа на площадь листа О-40-ХІ составлена в рамках работ по объекту: «Оценка геологической изученности...» Снитко Г. П., 2012 г. [108]. По интерпретации гравимагнитных полей установлены глубинные разломы, крупные объекты ультраосновных и основных пород в фундаменте и чехле. Выявлен ряд локальных аномалий, перспективных на основные и ультраосновные породы, в том числе на кимберлит-лампроитовые образования.

Полевые работы при ГДП-200 (Снитко Г. П., 2014 [109]) были сосредоточены на опорных участках. По интерпретации геофизических работ выделены и прослежены литолого-стратиграфические комплексы горных пород, выявлены и оконтурены депрессионные зоны, дана количественная оценка мощности рыхлых образований.

СТРАТИГРАФИЯ

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

1. Рифейско–вендский СФК, сложенный преимущественно терригенными отложениями верхнего рифея и венда.

2. Кембрийско–каменноугольный СФК, представленный преимущественно карбонатными отложениями. В пределах этого СФК выделяются следующие возрастные диапазоны: кембрийско–ордовикский, силурийско–среднедевонский, верхнедевонско–каменноугольный.

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

По формационным и литолого-фациальным условиям осадконакопления проведено районирование стратифицированных образований на зоны, подзоны и районы в соответствии с Легендой Пермской серии листов.

ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

К отложениям этого возрастного диапазона, широко распространенного в восточной, западной и центральной частях площади, и в соответствии с Легендой Пермской серии листов относятся басегская (верхний рифей), 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. Образования верхнего протерозоя формируют основание Уральской складчатой системы и входят в Кваркушко-Каменногорскую структурно-формационную зону (СФЗ). Подразделяются согласно Легенде Пермской серии на две подзоны: Язьвинско-Косьвинскую и Усьвинско-Синегорскую.

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Язьвинско-Косьвинская подзона

Верхний рифей ходит в Язьвинско-Косьвинскую подзону и представлен клыктанской, ослянской, щегровитской, федотовской и усьвинской свитами басегской серии.

Клыктанская свита (RF₃kl) выделена Б. Д. Аблизиним и другими исследователями в 1959 году по р. Клыктан, левому притоку р. Серебряной (Аблизин, 1982). Стратотипический разрез свиты выделен на правом берегу р. Серебряной ниже устья р. Клыктан.

Разрез начинается с пласта кварцитопесчаников, сменяющихся серицит-хлорит-кварцевыми и серицит-кварцевыми сланцами с прослоями серых мраморизованных известняков и доломитов со строматолитами. Верхняя часть свиты – серицит-хлорит-кварцевые и серицит-кварцевые сланцы с прослоями хлорит-альбит-актинолитовых сланцев. Соотношения между карбонатной и терригенной частями разреза имеют следующий характер: в нижней части преобладают мраморизованные известняки, доломиты и доломитизированные известняки, среди которых в подчинении в виде прослоев различной мощности содержатся серицит-кварцевые, хлорит-серицит-кварцевые, хлорит-серицитовые сланцы по алевролитам и алевропелитам; в верхней части разреза перечисленные сланцы приобретают доминирующую роль, среди них встречаются про-

слои доломитов, известняков, хлорит-карбонатных сланцев, кварцитопесчаников. Мощность свиты 550–1 200 м.

Мраморизованные известняки и доломиты имеют серую, кремовую, зеленоватую, розоватую, пеструю окраску. Структуры мелкозернистые, текстуры массивные, сланцеватые, полосчатые, обломочные. В составе помимо кальцита и доломита в незначительном количестве (до 5 %) встречаются серицит, кварц, лейкоксен. Сланцы по алевролитам и алевропелитам имеют зеленовато-серый и желтовато-серый цвета. Структура лепидогранобластовая и бластосаммитовая, текстура сланцеватая и плейчатая. В составе преобладают кварц (44–79 %) и серицит (20–40 %). Содержание альбита и хлорита незначительно и редко достигает 5 %. Аксессуары: турмалин, рутил, лейкоксен, циркон. В серицит-кальцит-кварцевых сланцах количество кальцита достигает 15–20 %. Фация метаморфизма – зеленосланцевая.

Породы, в основном, немагнитны. Магнитное поле над отложениями подсвиты спокойное, с интенсивностью от –60 до –100 нТл, отдельные аномалии до +100 нТл связаны с участками обогащения магнетитом. Магнитная восприимчивость для сланцев составляет в среднем $0,1 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, для мраморизованных известняков и доломитов $-0,06 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. Гравитационное поле неоднородное, относительно повышенное. Преобладают локальные аномалии 0,5–1,0 мГал, характерные для карбонатной толщи со средней плотностью – $2,80 \text{ г/см}^3$, плотность сланцев – $2,65 \text{ г/см}^3$. Значения кажущегося сопротивления изменяются от 1 000 до 3 000 Ом·м.

Характерны низкие значения практически всех элементов за исключением марганца (в среднем 0,063 %). Коэффициенты вариации для большинства элементов – 38–96 %, а для никеля, свинца, мышьяка и молибдена они составляют 130–260 %, что указывает на их повышенную способность к рассеянию. Значительные корреляционные связи отмечаются для марганца, никеля и кобальта; свинца и олова [106].

В карбонатных породах верхней части свиты в разрезах р. Кырма, ее притоков – руч. Воронка и Линёвка, р. Серебряная, р. Кокуй, руч. Болтун в разные годы были собраны и определены строматолиты и онколиты верхнего рифея. Список строматолитов представлен следующими формами: *Conophyton* sp., *Lerocritus leptus* Vlas., *Thyssagetaceae* Vlas.; среди онколитов встречаются *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhur., *Osagia tenuilamellata* Reitl., *Vesicularties immensis* Z. Zhur., *Volvatella zonalis* Nar. (сборы И. Н. Крылова, Ф. Я. Власова, В. Г. Варганова, Б. Д. Аблизина, сотрудников Елизаветинского ГСО; определения И. Н. Крылова, Ф. Я. Власова, З. А. Журавлевой). Характер литологического состава отложений свиты, а также присутствие в карбонатных породах онколитов и строматолитов указывает на мелководную обстановку осадконакопления [106].

Ослянская свита (RF_{3os}) выделена А. Э. Ульмером в 1931 году на горе Ослянка и в долине р. Усьва. Имеет небольшое распространение в центральной части Кваркушко-Каменногорского антиклинория. Обнажается в ядрах антиклиналей и слагает наиболее высокие отметки рельефа: горы Сев. и Средн. Басег, вершины гор Ослянка и Одинокная. Наиболее представительный разрез свиты вскрывается на правом склоне долины р. Усьва, в месте пересечения ею северного склона горы Сев. Басег, в так называемом урочище Еранина Деревня. Здесь породами свиты сложено хорошо обнаженное ядро Басегской антиклинали, в котором четко наблюдаются элементы слоистости и кливажа. Общая протяженность разреза по течению реки составляет более 1 км.

В разрезе свита представлена однородными кварцитами и кварцитопесчаниками светло-серыми, реже темно-серыми, мелко-, средне- и крупнозернистыми, имеющими признаки слоистого сложения, легко обнаруживаемые в крупных обнажениях. Мощность от 5 см до 1,5 м. В породах широко распространены знаки водной ряби различного облика. Среди кварцитов и кварцитопесчаников встречаются кварцевые, слюдисто-кварцевые, полевошпат-кварцевые разновидности. Первые являются преобладающими (80 %). В шлифах они обнаруживают неравномернозернистую бластосаммитовую структуру с лепидогранобластовой структурой цементирующей массы. Обломочный материал на 90–97 % представлен зернами кварца, угловатыми, реже окатанными, имеющими неровные зубчатые очертания, а также зернами полностью серицитизированного полевого шпата и обломками пород (чаще всего гранита с сильно измененным плагиоклазом). В районе горы Ослянка среди отложений свиты наблюдались прослойки филлитизированных сланцев. Суммарная мощность свиты 400 м.

Средняя плотность отложений 2,63 г/см, магнитная восприимчивость равна нулю. Породы характеризуются средними и пониженными содержаниями микроэлементов. Характерны повышенные содержания Ti, V, Cr, Zr.

Нижняя граница свиты в пределах листа не наблюдалась. В 40–50 км южнее, в бассейне р. Серебрянка, имеется несколько пунктов, в которых установлен стратиграфически согласный контакт ослянской и подстилающей ее клыкчанской свит.

Щегровитская свита ($RF_3\check{s}g$) выделена С. В. Младших в 1958 г. в бассейне р. Вильва на участке ее притоков Щегровитки и Коростелёвки, где она имеет наибольшее развитие и находится в стратиграфическом разрезе между осянкой и федотовской свитами верхнего рифея [93].

Среди геологов, работающих на западном склоне Среднего Урала, вопрос о выделении щегровитской свиты носит дискуссионный характер практически с момента ее выделения. Определения абсолютного возраста пород щегровитской свиты, сделанные разными методами и в разное время, колеблются в широких пределах.

Подробные характеристики состава и строения свиты приводятся в работах С. В. Младших [97, 98], А. М. Зильбермана [69], Н. А. Румянцевой [28–31].

Щегровитские образования распространены от р. Вильва на юге до истоков р. Боярская (левый приток р. Косьва). Свита представлена в основном вулканогенными породами: различными лавами, туфами, лаво- и туфобрекчиями, агломератами и другими разностями основного, среднего, кислого и щелочного состава, принадлежащими по своим петрологическим и петрохимическим особенностям трахит-трахибазальтовой формации. Кроме вулканогенных образований, в составе свиты присутствуют в небольшом количестве смешанные и осадочные породы: туффиты, различные сланцы и кварцитопесчаники.

Стратотипический разрез свиты находится в бассейне р. Вильва, где щегровитская свита хорошо обнажена по р. Коростелёвка, в долине р. Вильва.

По данным С. В. Младших разрез свиты по левому берегу р. Вильва, в 3 км выше устья р. Щегровитка, где в непрерывных скальных выходах обнажаются снизу вверх:

1. Трахиты темно-сиреневые массивные, с четкими крупными кристаллами калиевого полевого шпата.
2. Лавобрекчии трахитов темно-сиреневые массивные.
3. Туфы трахитов темно-сиреневые с вишневым оттенком, сланцеватые.
4. Кварцитопесчаники полевошпато-кварцевые массивные разнозернистые зеленовато-сиреневые.
5. Туфопесчаники темно-сиреневые разнозернистые массивные полимиктовые.
6. Трахиты зеленые грубоплитчатые до массивных.
7. Трахиандезибазальты темно-сиреневатые.
8. Трахиты темно-сиреневые.
9. Метабазальты порфиновые зеленовато-серые, зеленые.
10. Туфы трахитов темно-вишневые тонкосланцеватые.
11. Трахиты темно-сиреневато-серые грубоплитчатые и сланцеватые, местами массивные, с прослоями и пачками темно-вишневых туфов и трахиандезибазальтовых порфиритов и их туфов.

Мощность вулканогенных пород по данному разрезу составляет 354 м.

На правобережье р. Усьва, севернее горы Сев. Басег наблюдался нижний контакт свиты с подстилающими отложениями осянкой свиты и верхний контакт щегровитской свиты с отложениями федотовской свиты. Шурфами были вскрыты (снизу вверх, м):

1. Кварцитопесчаники серые массивные (осянкая свита) более 100 м
2. Метабазальты и зеленые сланцы рассланцованные 100–120 м
3. Кварцитопесчаники желтовато-охристые со слабым зеленоватым оттенком 50–70 м
4. Сланцы филлитизированные зеленоватые рассланцованные (федотовская свита) 150 м

Подобный разрез вскрыт также шурфами на северо-восточном и западном склонах горы Осянка [45].

По текстурно-структурным особенностям щегровитские вулканиды подразделяются на массивные и пористые миндалекаменные разности, порфировые и афировые породы. В базальтах вкрапленники представлены плагиоклазом (0–20 %) и клинопироксеном (0–8 %); в андезибазальтах и андезитах – плагиоклазом (андезин) 0–40 % и роговой обманкой (0–2 %); в трахибазальтах – плагиоклазом (0–10 %), клинопироксеном (0–25 %), иногда калишпатом и оливином; в трахиандезибазальтах – плагиоклазом (0–5 %) и калишпатом (0–15 %); в трахиандезитах и латитах – плагиоклазом (0–5 %), калишпатом (2–15 %), реже кварцем; в трахитах, трахидацитах, трахириодацитах – плагиоклазом (0–5 %), калишпатом (микроклин, антипертит) (до 10–20 %), эгирином (0–2 %). Основная масса представлена мелкочешуйчатым агрегатом хлорита, амфибола, серицита, эпидота, соссюрита, стильпномелана, биотита, в котором беспорядочно расположены мелкие микролиты альбита, призмочки апатита и рудных минералов: лейкоксенизированного титаномагнетита, гематита, магнетита, сфена, реже рутила, ильменита, пирита. Перечисленные вторичные минералы развиты по плагиоклазу, клинопироксену, стеклу, а в умереннощелочных разностях, кроме этого, – по калишпату, щелочным пироксену и амфиболу.

Структура основной массы пород интерсерталяная, гиалопилитовая, пилотакситовая, вариолитовая, в трахитах и трахидацитах – аллотриоморфнозернистая, микрозернистая, микроортофиновая.

В миндалекаменных разностях количество миндалин составляет до 10 % (в трахибазальтах до 30 %), размеры от 0,1 до 5 мм; выполнены они хлоритом, кальцитом, кварцем, агрегатами серицита, эпидота, цоизита, биотита, альбита, редко кордиерита.

Характерными чертами химизма щегровитской свиты в целом являются высокие содержания щелочей, титана, железа, а также исключительно высокая степень окисленности последнего [31, 32]. Базальты щегровитской свиты по составу и модулю кислотности близки к эталонным и могут быть рекомендованы для разработки в качестве сырья для производства базальтового волокна [44].

Суммарная мощность вскрытой части свиты 900 м.

Щегровитские образования хорошо прослеживаются через всю площадь высокими значениями магнитного поля от 200–500 нТл в южной части до 1 000–2 000 нТл – в северной. Плотность пород 2,73–3,10 г/см³, что обеспечивает положительные аномалии гравитационного поля до 5–10 мГал. Абсолютный возраст (Rb-Sr) вулканитов (р. Вильва, в 3 км южнее пос. Коростелевка) оценивается в 671±24 млн лет (Ронкин [26]). Химические составы вулканитов щегровитской свиты даны в БД.

Федотовская свита (RF₃fd) выделена А. А. Кухаренко в 1945 г. по разрезу р. Койва близ бывшего поселка с одноименным названием. Свита выходит на эрозионном срезе в Кваркушко-Каменногорском антиклинории. Отложения свиты протягиваются непрерывной полосой вдоль восточных склонов горы Ослянка и горы Сев. и Сред. Басег, пересекая долины рек Усьва и Вильва. В составе федотовской свиты наиболее характерными представителями являются однообразные черные и темно-серые, нередко ленточно-полосчатые углисто-кварцевые и слюдисто-кварцевые филлитизированные сланцы, иногда пиритизированные. Среди сланцев присутствуют прослой и пачки серых кварцитопесчаников. В верхней части свиты – невыдержанная по мощности пачка мраморизованных известняков и известковистых сланцев. В фациальном отношении свита достаточно устойчива и в общих чертах повсеместно отличается постоянством состава. Характерными свойствами федотовской свиты являются монотонность окраски, литолого-минералогическое однообразие пород и интенсивное развитие полосчатости в филлитах.

Федотовская свита залегает на образованиях щегровитской свиты и согласно перекрыта породами усвинской свиты [93]. Наиболее представительный разрез свиты распространен в долине р. Усьва, непосредственно выше ур. Еранина Деревня, где она согласно налегает на образования щегровитской свиты [45]. Свита представлена нижней и средней частями (снизу вверх):

1. Сланцы зеленоватые тонкоплитчатые..... 150 м
2. Сланцы черные аргиллито- и алевролитоподобные тонкополосчатые, с маломощными прослоями (0,05–1 м) темно-серых и серых кварцитопесчаников..... до 450 м

Верхняя часть свиты обнажается в 1 км ниже ур. Еранина Деревня, где после тектонического нарушения следует толща черных углистых слюдисто-кварцевых тонкополосчатых сланцев с маломощными прослоями (0,1–3 м) темно-серых и серых кварцитопесчаников. В средней части разреза присутствуют буро-серые известковистые сланцы. Видимая мощность толщи 350 м.

Углисто-серицит-кварцевые и альбит-серицит-кварцевые сланцы обладают зеленовато-серой и темно-серой до черной (при наличии углистого материала) окраской. Характерна тонкая полосчатость, структуры бластоалевритовые, лепидогранобластовые, реже бластопсаммитовые и реликтовые алевритовые. Текстуры сланцеватые, полосчатые, плейчатые, реже линзовидно-полосчатые. В составе пород преобладают кварц и серицит. Отмечается постоянная примесь углистого материала от 0,5–2 % в песчаных и алевритовых разностях до 20 % – в глинистых. Примесь альбита и хлорита иногда достигает 20 % (обычно до 5 %). Акцессорные минералы – циркон, турмалин, лейкоксен, редко апатит, рутил. Характерно присутствие гидроокислов железа и лимонитизированного пирита. Кварцитопесчаники светло-серые до темно-серых, мелкозернистые и разнозернистые до гравийных, обычно рассланцованные и слюдистые, с однообразным минеральным составом на основе кварца (93–97 %). В количестве 2–8 % присутствует серицит, реже альбит (до 5 %). Акцессории: циркон, турмалин, лейкоксен, реже апатит и сфен. Структура реликтовая псаммитовая, бластопсаммитовая, гранобластовая. Характерно присутствие песчаных зерен, реже гравия и гальки черных афанитовых фосфоритов. Содержание P₂O₅ достигает 1,02 %.

Мощность федотовской свиты 1 100 м.

Над породами федотовской свиты наблюдается слабо дифференцированное магнитное поле интенсивностью от -50 до $+200$ нТл. Аномалии линейные и вытянутые, низкой интенсивности. Магнитная восприимчивость $0,12 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. В гравитационном поле литологические неоднородности не находят отражения, так как близки по параметрам. Средневзвешенное значение плотности $2,62$ г/см³. Величина удельного сопротивления колеблется от 200 до $5\,000$ Ом·м, для углистых сланцев от 100 до 500 Ом·м. Характерны повышенные содержания Co, Zn, Pb, Mo, W, Y, Ti.

Повсеместное присутствие в составе свиты углистых сланцев позволяет предположить восстановительные условия осадконакопления мелководного морского бассейна.

Усьвинская свита (RF_{3us}) выделена в 1940 г. А. И. Олли по разрезу на р. Усьва ниже г. Сев. Басег. Распространена вдоль западных склонов горы Осянка, слагая непрерывную полосу шириной $2-3$ км на левобережье р. Косьва и в истоках рек Бол. и Мал. Басег. Свита сложена исключительно терригенными породами – кварцитопесчаниками и филлитовидными сланцами. Кварцитопесчаники образуют прослои, пласты и толщи; сланцы чередуются с ними, распределяясь по разрезу неравномерно. Обе разновидности пород имеют серую, реже светло-серую окраску и почти всегда коричневый оттенок различной тональности. Те и другие характеризуются однообразным минеральным составом, в котором главное значение имеет кварц, в небольшом количестве слюда, хлорит, полевые шпаты.

Усьвинская свита согласно залегает на образованиях федотовской свиты и перекрывается с разрывом породами танинской свиты [93].

Стратотипический разрез свиты расположен на р. Усьва, на отрезке протяженностью $6,4$ км ниже северного отрога г. Сев. Басег. С. В. Младших [97] выделяет четыре толщи (снизу вверх):

1. Песчаные сланцы.....	250 м
2. Алевритовые сланцы с пачками песчаников	200 м
3. Песчаники.....	390 м
4. Песчаники с пачками алевритовых сланцев	около 270 м

Общая мощность пород свиты $1\,200$ м.

Для кварцитопесчаников усьвинской свиты характерны неравномернозернистые структуры от мелкозернистых до гравелитистых. Микроструктуры гравелитовые, лепидогранобластовые, реликтовые псаммитовые, псефопсаммитовые, алевропсаммитовые; текстуры массивные, сланцеватые, полосчатые. Состав: кварц ($87-100\%$), плагиоклаз ($1-10\%$, реже до 30%), калишпат ($0-1\%$), серицит (мусковит) ($0-3\%$), иногда присутствуют биотит, флогопит, пирит, магнетит, гематит. Аксессуары – циркон, турмалин, реже барит, апатит, монацит, эпидот, амфибол. От песчаников федотовской свиты отличаются более высоким содержанием полевых шпатов. В более тонких разностях наблюдается кремнистый серицит (хлорит)-гидролюдистый цемент ($2-30\%$). Сланцы по алевролитам и аргиллитам обладают реликтивными бластоалевритовыми, алевропелитовыми, бластопсаммитовыми, лепидогранобластовыми, лепидобластовыми и т. п. структурами, сланцеватыми, полосчатыми, плейчатными и пятнистыми текстурами и состоят из кварца ($20-90\%$), серицита и мусковита ($5-70\%$), хлорита ($2-60\%$), полевых шпатов ($0-10\%$), биотита ($0-7\%$); рудные: магнетит ($0-10\%$), гематит ($0-7\%$, иногда до 30%), лейкоксен, лимонит, реже рутил, пирит. Аксессуары – турмалин, циркон, реже апатит, иногда гранат, аксинит, монацит, ортит. В отдельных образцах наблюдался хлоритоид. Цемент (в менее метаморфизованных разностях) гидролюдистый, хлорит-гидролюдистый, серицит-хлоритовый и т. п. В магнетитсодержащих сланцах наблюдаются тонкие прослои, обогащенные магнетитом (до 40%), гематитом (до $5-10\%$). Степень метаморфизма увеличивается с запада на восток, от стадии позднего метагенеза до зеленосланцевой фации.

Магнитное поле над отложениями свиты ровное ($80-160$ нТл), магнитная восприимчивость $0,15 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, в восточных районах, где преимущественно распространены магнетитовые сланцы, поле дифференцированное, от -100 до $+2\,000$ нТл, при значениях магнитной восприимчивости $30-500 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. Средневзвешенные значения плотности $2,62-2,67$ г/см³ (для магнетитовых сланцев – $2,82$ г/см³) [113]. Электрическое сопротивление меняется в широких пределах от 500 до $3\,000$ Ом·м, (наиболее низкие значения характерны для магнетитовых сланцев).

Повышенные значения микроэлементов наблюдаются для Ni, Cr, V, Ti, Cu, Zn, Ba, Zr, Ga, Nb, причем их содержания закономерно уменьшаются от алевроаргиллитов к песчаникам.

В целом отложение песчано-алевритовых осадков усьвинской свиты происходило в условиях регрессирующего мелководного морского бассейна и отвечает сводовому поднятию, которое предшествовало начальным стадиям рифтогенеза.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Отложения вендского возраста широко распространены на площади. Ими сложены западное крыло Кваркушско-Басегского антиклинория и Усьвинско-Серебрянская синклиналь. Вендская система представлена верхним и нижним отделами.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

По условиям осадконакопления площадь распространения отложений нижнего венда разделена на две подзоны: Усьвинско-Синегорскую (вильвенская и першинская свиты) и Язьвинско-Косьвинскую (танинская, гаревская, койвинская, бутонская и керноская свиты). Вильвенская свита Усьвинско-Синегорской подзоны является аналогом танинской, гаревской и койвинской свит Язьвинско-Косьвинской подзоны. Вильвенская свита достаточно хорошо сопоставляется с танинской, и вполне возможна корреляция гаревской свиты с першинской.

Серебрянская серия представлена преимущественно терригенными фациями: в подошве залегают конгломераты танинской и вильвенской свит, перекрывая с размывом отложения басегской серии. Серебрянская серия перекрывается с несогласием конгломератами старопечнинской свиты сылвицкой серии верхнего венда.

Усьвинско-Синегорская подзона

Вильвенская свита (V_1v_l) впервые выделена А. А. Кухаренко в 1945 г. по р. Вильва. С 1966 г. [92] она рассматривается как аналог танинской, гаревской и койвинской свит и распространена в Восточной структурно-фациальной подзоне, которая соответствует Усьвинско-Синегорской подзоне серийной Легенды. При ГДП-50 Верхне-Вильвенской площади [116] она разделена на две подсвиты: нижнюю – песчано-сланцевую и верхнюю – существенно конгломератовую.

Отложения свиты протягиваются от северной границы листа до истоков р. Вильва на юге. Слагает Усьвинско-Серебрянскую синклиналь и западную часть Каменногорского антиклинория. Свита включает довольно разнообразный комплекс терригенных и вулканогенных образований. Преобладают в нем кварцитопесчаники полевошпат-слюдисто-кварцевых состава, светлые, часто с зеленоватым оттенком и альбит-хлорит-слюдистые зеленовато-серые сланцы. В средней части разреза развита толща тиллитовидных конгломератов мощностью 250–400 м, содержащая прослойки углисто-слюдисто-кварцевых сланцев, известковистых песчаников и мраморов. В нижней половине разреза присутствует толща базальтовых и трахибазальтовых лав и их туфов. Отличительной чертой свиты является наличие в ее составе тонкоплитчатых сланцев с вкрапленностью магнетита и гематита, располагающихся в нижней и средней частях разреза.

В приделах листа нет участков, где бы наблюдался полный разрез свиты или значительная его часть. Наиболее представительные фрагменты разреза распространены в долинах р. Усьва и Вильва, на остальном пространстве информация получена предшественниками с помощью картировочных шурфов. Нижняя часть разреза на геологической карте хорошо обнажена на р. Усьва ниже устья р. Перша [45]. Снизу вверх здесь развиты:

1. Эффузивы основного состава, сильно измененные (зеленые сланцы) грубосланцеватые кавернозные 150 м
2. Переслаивание хлорит-кварцевых, хлорит-серицит-кварцевых зеленовато-серых сланцев, темно-серых песчаников, темно-серых и черных углисто-серицит-кварцевых сланцев, иногда с примесью тонкораспыленного гематита..... 155 м
3. Конгломераты тиллитовидные редкогалечные грубосланцевые зеленовато-серые более 50 м

В верхней части разреза вильвенской свиты наблюдается переслаивание алевролитовых и песчанистых сланцев, преимущественно зеленовато-серой окраски, суммарной мощностью более 200 м. Разрез завершается пачкой черных углистых слюдисто-кварцевых сланцев, которые принадлежат першинской свите. Контакт стратиграфически согласный. Пачка углистых сланцев прослеживается на несколько сотен метров. Нижняя граница вильвенской свиты в приделах листа не наблюдалась. За приделами района (на водоразделе р. Койва и Серебрянка) наблюдается постепенный переход от отложений усьвинской свиты к вильвенской. Глубина предвендского размыва в подошве вильвенских конгломератов оценивается в первые сотни метров.

Как видно из приведенного разреза, вильвенская свита литологически весьма напоминает танинскую. Разница между ними заключается в несколько большей мощности отложений виль-

венской свиты, которые сильнее метаморфизованы, что связано с формированием этих образований в осевой части внутриконтинентальной рифтогенной (межгорной) впадины.

Конгломераты вильвенской свиты, как правило, редкогогалечные, реже гравийно-галечные до валунных. Средний размер валунов 20–30 см, реже до 60 см. Окатанность галек и валунов преимущественно хорошая, реже средняя и, очень редко, плохая. Петрографический состав обломков довольно однообразен. Преобладают обломки местных подстилающих пород: кварцитопесчаники, сланцы слюдисто-кварцевые, редко углисто-кварцевые.

В конгломератах [114] отмечается отсутствие сортировки, спорадическое развитие грубой и тонкой слоистости, наличие знаков волновой ряби. Эти признаки позволили связать образование конгломератов с действиями периодической абляции материкового льда, выносом речным стоком и отложением обломочного материала в прибрежной зоне в условиях малых глубин при постоянном, относительно быстром и компенсированном прогибании дна бассейна. А. В. Маслов [114] образование вильвенских микститов связывает с формированием их на склоне седиментационного бассейна, открывающегося на восток и имеющего связь с океаном, что доказывается резким эвстатическим падением уровня моря в период лапландского оледенения. Надежные изотопные возрастные датировки в вильвенских отложениях отсутствуют.

Цемент конгломератов представлен преимущественно неравномернозернистыми алевропесчаниками и кварцитопесчаниками с лепидогранобластовой, бластосаммоалевритовой, псаммитовой и псефосаммитовой структурами и сланцеватой текстурой. Основные породообразующие минералы – кварц, серицит и альбит, реже хлорит. Акцессории – циркон, турмалин и лейкоксен. Менее распространен слюдястый цемент, в котором увеличивается количество хлорита и уменьшается серицита. Структура сланцев преимущественно лепидогранобластовая, иногда сохраняются реликтовые алевритовые и алевропсаммитовые структуры, текстуры сланцеватые и полосчатые. Минеральный состав варьирует в широких пределах, основные породообразующие минералы сланцев отражены в их названии [114].

Вулканогенные образования вильвенской свиты А. М. Зильберман выделил в вильвенский комплекс трахит-трахибазальтовой формации. Вулканиды представлены базальтовыми и трахибазальтовыми порфиритами, их туфами и туффитами, а также мандельштейнами (гора Кырьинский Камень).

Все вулканиды свиты, как правило, рассланцованы и метаморфизованы до фации зеленых сланцев.

Трахибазальты обладают порфировой структурой и массивной текстурой. Содержание вкрапленников не более 15 % и представлены они псевдоморфозам сине-зеленой роговой обманки, хлорита и сфена по пироксену (титан-авгиту). Структура основной массы, представленной мелкочешуйчатым агрегатом хлорита, амфибола, серицита, стильпномелана с микролитами альбита, микролепидогранобластовая, реже апоинтерсергальная. Иногда встречаются разности с миндалекаменной текстурой. Миндалины выполнены кальцитом, кварцем и хлоритом. Часто они выщелочены, вследствие чего порода приобретает пористую текстуру. Метабазальты по составу вкрапленников разделяются на пироксеновые (авгитовые), плагиоклазовые и пироксен-плагиоклазовые. Структура пород порфировая, вкрапленники мелкие (0,1–0,2 мм), составляют 1–2 до 10 % объема породы. Структура основной массы апоинтерсергальная, аподиабазовая и микрогранобластовая. Среди массивных плагиоклазовых метабазальтов иногда встречаются миндалекаменные разности.

По химическому составу вулканиды вильвенской свиты отличаются повышенной титанистостью и недонасыщенностью кремнекислотой. По спектральному анализу характерны повышенные содержания Ti, Zr, Cu, Ni, Co, Sr, Se. Абсолютный возраст вулканидов вильвенской свиты был определен калий-аргоновым методом в непосредственной близости от описываемого района за северной рамкой листа (гора Растесский Камень) и составил 652 ± 2 млн лет, что соответствует венду.

Содержания микроэлементов близки к фоновым. Несколько повышенные значения отмечаются для Cr, V, Cu, Zn, Ba, Nb.

Мощность вильвенской свиты 100–570 м.

Над породами вильвенской свиты наблюдается дифференцированное линейно-мозаичное положительное магнитное поле. Средние значения магнитной восприимчивости – $0,25 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотности – $2,67 \text{ г/см}^3$. Кажущееся сопротивление меняется от 500–1 000 до 2 000–3 000 Ом·м.

Першинская свита (*Vprg*) выделена С. В. Младших в 1966 г. [97] близ устья р. Перша, правого притока р. Усьва. Отложения першинской свиты имеют незначительное развитие в Язьвинско-Серебрянской синклинали. Залегает согласно на образованиях вильвенской свиты. По литологическому составу свита делится на две пачки.

В стратотипическом разрезе р. Перша вскрываются следующие образования (снизу вверх):

1. В основании нижней пачки залегают темно-серые до черных углисто-серицитовых и углисто-хлорит-серицитовых сланцев, иногда в самой нижней части пачки фиксируется прослой песчанистых серицит-кварцевых и альбит-серицит-кварцевых зеленовато-серых сланцев до 250 м
2. Песчаники мелкозернистые, с прослоями серицит-кварцевых сланцев 50–120 м
3. Горизонт серицитовых, кварцево-серицитовых и хлорит-серицитовых сланцев зеленовато-серого цвета с прослоями хлорит-альбит-серицит-кварцевых сланцев и светло-серых мелкозернистых кварцитопесчаников 50–120 м
4. Темно-серые до черных углисто-серицитовые и углисто-хлорит-серицитовые сланцы до 100 м
5. Хлорит-альбит-серицит-кварцевые зеленовато-серые сланцы и серицитовые, хлорит-серицитовые зеленовато-серые сланцы до 120–150 м

Вторая пачка першинской свиты сложена (снизу вверх):

1. Сланцы песчанистые хлорит-серицит-кварцевые (рассланцованные слюдистые кварцитопесчаники с хлоритом) 80 м
2. Сланцы углисто-серицит-кварцевые темно-серые до черных 0–30 м
3. Сланцы хлорит-серицит-кварцевые и серицит-кварцевые серо-зеленые, зеленовато-серые и светло-серые 30–60 м
4. Кварцитопесчаники известковистые мелкозернистые буровато-серые, сменяющиеся к югу светло-серыми мелкозернистыми плитчатыми слюдистыми кварцитопесчаниками 50 м
5. Сланцы углисто-серицит-кварцевые темно-серые до черных, переслаивающиеся с зеленовато-серыми хлорит-серицит-кварцевыми и светло-серыми серицит-кварцевыми сланцами 110 м
6. Сланцы хлорит-серицит-кварцевые ленточно-слоистые, в прослоях слабоизвестковистые 80–90 м
7. Гравелиты и гравелитистые кварцитопесчаники полевошпат-кварцевые слюдистые зеленовато- и буровато-серые, рассланцованные до гравелитистых сланцев 100 м
8. Сланцы хлорит-мусковит-кварцевые и серицит-кварцевые зеленовато-серые и светло-серые 90 м

Общая мощность свиты 500 м.

Верхняя граница першинской свиты в районе не наблюдалась. В одних случаях на различных ее горизонтах несогласно залегают базальные слои среднего ордовика, в других – верхняя часть разреза имеет тектонический контакт со стратиграфическими подразделениями Кваркушко-Каменногорского антиклинория.

Повышенные значения микроэлементов отмечаются для Cr, V, Cu, Ba.

Средняя плотность хлорит-мусковит-кварцевых сланцев першинской свиты равна 2,53 г/см³, углистых сланцев 2,60 г/см³, кварцитопесчаников и гравелитов 2,57 г/см³. С полями развития углистых сланцев связаны слабые повышения поля силы тяжести.

Углистые и безуглистые разности сланцев обладают достаточно выдержанными высокими значениями удельного электрического сопротивления 1 400–2 200 Ом·м. В целом они менее высокоомны, чем кварцитопесчаники вильвенской свиты. Песчанистые сланцы верхов першинской свиты отличаются от сланцев основания свиты пониженными, до 400–550 Ом·м, удельными электрическими сопротивлениями. По данным количественных расчетов, удельное сопротивление кварцитопесчаников и гравелитов бесконечно велико. Магнитная восприимчивость пород першинской свиты не превышает $(0–18) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. В соответствии с Легендой Пермской серии возраст першинской свиты принимается как нижний венд.

Язьвинско-Косьвинская подзона

Танинская свита (V_1tn) выделена в 1948 г. П. М. Есиповым за пределами листа, на р. Межевая Утка близ пос. Таны. В пределах листа она представлена преимущественно тиллитовидными конгломератами темно-серыми, местами зеленоватыми и вишневыми. В средней части разреза присутствует пачка полевошпат-кварцевых песчаников, гравелитов и глинистых сланцев, характеризующаяся изменчивой мощностью.

Отложения свиты распространены непрерывной полосой вдоль меридионального отрезка р. Косьва к востоку и западу от ее долины, фрагментами складок на водоразделе рек Косьва и Усьва, на левобережье р. Усьва и на западном склоне хр. Басеги. Представительные разрезы свиты распространены на р. Вильва ниже пос. Щегровитый, на р. Усьва выше устья р. Побойще, на р. Косьва у пос. Рассольный.

Один из наиболее полных разрезов танинской свиты вскрывается на р. Вильва ниже пос. Щегровитый [45]. В разрезе на сланцах усьвинской свиты с видимым размывом залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты валунно-галечные темно-серые и серые с алеврито-песчаным цементом с количеством грубообломочного материала, достигающим 60–95 %. Обломки хорошей окатанности представлены кварцитами, кварцитопесчаниками, кварцем, сланцами, обнаруживающими сходство с подстилающими породами усьвинской свиты, с редкими невыдержанными прослоями гравийных песчаников, имеющими линзовидную форму 60 м
2. Конгломераты тиллитовидные, преимущественно редкогалечные, с пелито-алевритовым и песчано-алевритовым цементом. Окатанность валунов и галек хорошая, наиболее распространенный размер галек 2–6 см, валунов 15–30 см, очень редко до 80 см. До 70 % галек и валунов представлены различными кварцитами и кварцитопесчаниками, редко – карбонатными породами и сланцами. Распределение обломочного материала неравномерное, окраска породы преимущественно серая 320 м
3. Песчаники серые грубослоистые полевошпат-кварцевые, с прослоями пелито-алевритовых сланцев также серой окраски 50 м
4. Конгломераты тиллитовидные редкогалечные, аналогичные развитым в пачке 2 120 м

В бассейне р. Косьва, на отрезке от г. Боярская до пос. Троицкое, в составе верхней пачки появляются прослои алевритоглинистых сланцев, благодаря которым мощность ее увеличивается до 170 м. Контакт верхней пачки конгломератов с перекрывающими сланцами гаревской свиты задернован. Суммарная мощность танинской свиты составляет 600 м. В непосредственной близости от этого разреза, в нижней части р. Басежной обнажается нижняя часть танинской свиты, залегающая на вулканитах щегровитской свиты. Залегание танинской свиты на различных свитах басегской серии служит одним из аргументов о несогласной границе ее с более древними образованиями.

Близкий по вещественному составу и мощности разрез танинской свиты вскрывается на двух разобщенных участках долины р. Усьва.

В составе обломков из конгломератов наблюдаются подстилающие породы усьвинской свиты (сланцы, песчаники, известняки, доломиты, кремнистые породы) и щегровитской ассоциации (базальты, трахибазальты, андезиты, трахиандезиты, трахиты, сиенит-порфиры, риодациты, метадолериты).

На основании закономерностей, отмеченных Б. Д. Аблизиним [47]: погрубение обломочного материала вверх по разрезу, снос гранитоидных пород с юго-запада, отсутствие четкой градиционной слоистости (хотя она и присутствует в ряде отдельных обнажений) – авторы пришли к выводу о формировании танинских конгломератов в обстановках предгорных впадин, в условиях, близких к наземным.

Степень изменения пород соответствует раннему метагенезу. Танинские отложения, кроме конгломератов, представлены песчаными алевролитами, алевролитами, алевроаргиллитами и песчаниками. Текстуры ориентированные, сланцеватые, у песчаников – часто беспорядочные. Главные породообразующие минералы: кварц, полевые шпаты, серицит, часто встречается биотит. Цемент глинистый, гидрослюдистый, хлорит-гидрослюдистый; составляет 20–60 % породы. Рудные: лейкоксен, гидроокислы железа, реже гематит. Акцессории: циркон, турмалин, апатит, рутил, редко гранат и шпинель.

Содержания большинства микроэлементов относительно повышены, отмечается высокая встречаемость Ti , Ce , низкая – W , As . Магнитная восприимчивость конгломератов – $0,15\text{--}0,6 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, песчаников и алевролитов – $0,1\text{--}0,2 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотность соответственно $2,44\text{--}2,88$ г/см³ и $2,56\text{--}2,84$ г/см³ [113].

По р. Серебряная, южнее площади доизучения, Н. С. Михайловой [113] в породах танинской свиты обнаружены *Leiosphaeridia* sp., *Bavlinella faveolata* Scher., *Bavinella* sp. и «бодайбинии». Севернее доизучаемой площади в районе р. Няр [84] приводится список микрофоссилий, вошедших в Легенду Пермской серии листов. По р. Сыльвица В. Г. Варгановым [56] в гальках танинских конгломератов обнаружены остатки известковистых водорослей – *Korilophiton* Vog., *Renalcis* Vol., характерные для чабурского (немакит–далдынского) горизонта Востока Сибирской платформы. Возраст танинской свиты на основании Пермской серийной Легенды принимается как нижний венд.

Гаревская свита (V_1gr) выделена на р. Серебрянка Б. Д. Аблизиним в 1966 г. В районе наиболее полно обнажена по р. Косьва ниже пос. Рассольный, где обнаруживает полное сходство со стратотипом, и по р. Усьва. Представлена однообразными терригенными образованиями, среди которых в нижней части преобладают тонко-ленточнослоистые алевролиты и глинистые сланцы зеленовато-голубовато- и темно-серой (до черной) окраски, содержащие прослои полевошпат-кварцевых песчаников. В верхней части количество песчаников в разрезе несколько возрастает и окраска их становится серой и темно-серой. Во многих прослоях песчаников, чаще в их основании, встречаются гравийный материал и мелкие обломки черных сланцев, иногда фосфатизованных. По материалам предшествующих работ [45], разрез свиты на

р. Косьва начинается с непосредственного согласного контакта с танинскими тиллитовидными конгломератами, после которого обнажаются (снизу вверх):

1. Сланцы углисто-глинистые бархатисто-черные46 м
2. Сланцы темно-серые и черные пелитовые с прослоями алевритовых сланцев и тонкозернистых песчаников180 м
3. Сланцы пелитовые темно-серые, реже черные, с прослоями алевролитов и тонкозернистых песчаников (в средней части пласт песчаников мощностью 3 м)160 м
4. Сланцы алевропелитовые с прослоями песчаников полевошпат-кварцевых тонко- и среднезернистых

На темно-серых сланцах согласно залегают зеленовато-серые пелитовые сланцы койвинской свиты. Суммарная мощность гаревской свиты 520 м.

Песчаники мелко- и тонкозернистые, обладают псаммитовой структурой и беспорядочной текстурой, состоят преимущественно из кварца, цемент гидрослюдистый (10–40 %). Присутствуют полевые шпаты (1–2 %), иногда биотит, мусковит, гематит, акцессории – турмалин, циркон, апатит. Алевролиты и алевроаргиллиты имеют преимущественно ориентированные, сланцеватые текстуры, сложены кварцем и серицит-мусковитом, с примесью халцедона, биотита, полевых шпатов и лейкоксена. Цемент (40–65 %) преимущественно углистый, реже гидрослюдистый и хлоритовый. Постдиагенетические изменения соответствуют стадии раннего метазенеза.

Алевролиты нижней части свиты повсеместно слабо фосфатносы. В песчаниках верхней части свиты отмечены знаки ряби и косая слоистость [97], что свидетельствует о формировании этих отложений в прибрежно-морской обстановке.

Для гаревской свиты характерны повышенные содержания большинства микроэлементов, особенно Ti, Sc, Pb, Ag, Mo, Y, Yb, Nb. Средняя плотность пород 2,6 г/см³, магнитная восприимчивость – 0,01 · 10⁻³ ед. СИ.

Южнее площади из отложений гаревской свиты по р. Серебряная Н. С. Михайловой [113] выделен следующий комплекс микрофоссилий: *Leiosphaeridia holtedahlii* (Tim.) Jank., *Leiosphaeridia* sp., *Bavlinella faveolata* sp., *Bavlinella* sp., *Symplassosphaeridium* sp., «бодайбинии». На основании структурного положения и в соответствии с Пермской серийной Легендой возраст гаревской свиты принимается как нижний венд.

Койвинская свита (V₁kv) выделена в 1946 г. А. А. Кухаренко на р. Койва ниже устья р. Федотовка. Распространена в юго-западной части площади на водоразделе рек Косьва и Усьва и на левобережье р. Усьва. Характеризуется резкой фациальной изменчивостью отложений и значительным сокращением мощности в северном и южном направлениях. Повсеместно распространенными разновидностями пород являются филлитизированные глинисто-алевролитовые сланцы (от песчаных алевролитов до аргиллитов) и полевошпат-кварцевые песчаники. Наиболее полные и представительные разрезы наблюдаются на р. Косьва южнее пос. Рассольный, на р. Усьва выше устья р. Мал. Басег. Так, на р. Косьва непосредственно на черных сланцах гаревской свиты согласно залегают (снизу вверх):

1. Сланцы алевритопелитовые тонкоплитчатые зеленые, зеленовато- и вишнево-серые с маломощными (2–10 см) прослоями известняка кремового60 м
2. Сланцы алевритовые и алевритопелитовые серо-зеленые, чередующиеся с алевропелитовыми сланцами вишневого цвета100 м
3. Сланцы алевритопелитовые вишневые, четкослоистые, с многочисленными прослоями (5–10 см) зеленовато-серых мелкозернистых песчаников60 м
4. Сланцы серо-зеленые алевритопелитовые с прослоями вишневых и редко алевритовых сланцев и песчаников180 м
5. Переслаивание алевритопелитовых серо-зеленых и вишневых сланцев и маломощных прослоев песчаников150–180 м
6. Переслаивание алевритопелитовых пестроокрашенных сланцев и песчаников зеленовато-серой и темно-серой окраски [45]

В целом койвинская свита представлена пестроцветными аргиллитами, алевроаргиллитами и алевролитами, с прослоями кремовых и бордовых известняков и доломитов. Текстура пород горизонтальнослоистая. Мощность прослоев карбонатных пород от долей сантиметров до 1,5 м. Представительные разрезы койвинской свиты на площади отсутствуют. Существенных изменений в составе от р. Межевая Утка на юге до р. Пашийка на севере не наблюдается.

Общая мощность койвинской свиты на площади составляет до 800 м.

Аргиллиты, алевроаргиллиты, алевролиты и песчаные алевролиты изменены на стадии раннего метазенеза, имеют ориентированные, сланцеватые и беспорядочные текстуры и состоят из кварца и серицита на гидрослюдистом цементе (15–60 %), присутствуют лимонит, гидро-

окислы железа. Цвет пород салатный и зеленовато-серый, при наличии гематита – вишневый. Карбонатные прослои часто обохренные, ржаво-желтые.

Магнитная восприимчивость карбонатных пород – $0,01 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, алевролитов – $0,1 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотность соответственно 2,77 и 2,62 г/см³.

Бутонская свита (V, bt) выделена Б. Д. Аблизиним в 1966 г. на р. Сылвица близ пос. Бутон. В пределах площади распространена в бассейне рек Косьва и Усьва, и частично на правом берегу р. Вильва. Представлена однообразными сероцветными глинисто-углистыми сланцами неясно- и тонкослоистыми, в некоторых пачках тонкополосчатыми углито-кварцевыми сланцами с небольшой примесью фосфатного вещества (в среднем десятые доли процента, редко 1–2 %). Иногда сланцы имеют бархатисто-матовый излом и налет бурых гидроокислов железа по плоскостям скалывания. Среди сланцевого разреза встречаются отдельные прослои серых и темно-серых полевошпат-кварцевых песчаников. Во всех разрезах состав и облик свиты остаются неизменными. Наблюдается лишь небольшое постепенное увеличение числа и мощности прослоев песчаников снизу вверх по разрезу в направлении с юга на север. В связи с большой разобоченностью фрагментов разрезов послойное описание свиты не приводится. Нижняя граница отложений свиты четкая и проводится по смене пестроцветных пород койвинской свиты сероцветными породами бутонской свиты. Наблюдалась она на р. Косьва [45]. Мощность свиты составляет 300–400 м. Значение плотности для нее равны 2,51 г/см³, магнитная восприимчивость $0–100 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Из песчаников преобладают разномзернистые, реже гравийные, мелкозернистые и среднезернистые. Все песчаники полевошпат-кварцевые, с содержанием полевых шпатов 10–40 %, среди которых часто содержится калишпат и микропертит (иногда до 7 %), часто присутствуют биотит и мусковит, акцессории – апатит, турмалин, лейкоксен, циркон, редко барит, рутил, эпидот, хромит, гранат. Цемент различный: поровый, пленочный, регенерационный, контактовый, реже базальный и коррозионный, по составу гидрослюдистый, хлорит-гидрослюдистый, хлоритовый, кремнистый, серицит-хлоритовый, глинистый. Характерно присутствие углистого материала и фосфатов. Текстуры беспорядочные, ориентированные, сланцеватые. В редких обломках встречены углистый материал, фосфориты, кварциты, кремнистые породы, редко гранитоиды, основные вулканиты, селадонит, вулканическое стекло. Часто наблюдается тонкое переслаивание песчаников, алевропесчаников, алевролитов, алевроаргиллитов.

Алевролиты и алевроаргиллиты обладают полосчатыми, плейчатными, ориентированными, сланцеватыми, микрослоистыми текстурами. Цвет темно-серый до черного. Цемент гидрослюдистый, глинисто-гидрослюдистый с углистым материалом (иногда последний составляет 60–80 % от объема породы), редко цемент хлоритовый и кремнистый. Характерно присутствие фосфатов. Количество полевых шпатов в породе колеблется от 1 до 30–40 %, мусковита 0–10 %, есть биотит, калишпат. Из акцессориев, кроме циркона, турмалина, лейкоксена встречаются (редко) монацит, рутил, гранат. Постдиагенетические изменения – на стадии раннего метатекстурного. Мощность свиты 400 м.

Содержания микроэлементов близки к фоновым. Характерны высокие повышенные содержания Р, Cu, Zn, Pb, Mo, W, Zr. Углистые алевролиты уверенно картируются по пониженным значениям сопротивлений (100 Ом·м и менее). Характерны кривые ВЭЗ типа Q и КН. Средне-взвешенные значения плотности – 2,6 г/см³, магнитной восприимчивости – $0,12 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ.

Из углистых алевролитов бутонской и керносской свит по р. Вижай И. А. Сиверцевой определена колония форм *Contextus bullatus* Andr. [113], а в образцах с р. Большой Тырым обнаружены ламинаритовые пленки – *Laminarites antiquissimus* Eichw. При поисковых работах на фосфориты [51, 55] в отвалах газопровода на водоразделе рр. Белая и Черный (правые притоки р. Кусья), в желваках фосфоритов из бутонской свиты найдены микрофоссилии: *Obruchevella condensata* Lin., *O. magna* V. Gol. et M. Sl., *O. gigantea* V. Gol. et M. Bel. (коллекция Ф. А. Курбацкой, определения В. К. Головенко), отнесенные ими к нижнему венду. Как отмечает В. Г. Варганов [6], находка обрубевелл представляет исключительный интерес, так как в одном образце содержатся формы с резко различными размерами диаметров трубок и спиралей от 4,16 до 49,6 мкм (трубки) и от 16,4 до 291,1 мкм (спирали). Им же по р. Койва в алевроаргиллитах обнаружены вертикальные округлоспиральные следы *Girolites* (определения М. А. Федонкина). Южнее площади, по р. Серебрянка Н. С. Михайловой [113] из сланцев бутонских отложений приводится список микрофоссилий: *Bavlinella faveolata* Scher., «бодайбинии» и силуэтные формы. На основании структурного положения и в соответствии с Пермской серийной Легендой возраст бутонской свиты принимается как нижний венд.

Керноская свита (V, kn) 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. По литологическим особенностям свита подразделена на две под-

свиты: нижнекерносскую – песчаниковую и верхнекерносскую – карбонатно-вулканогенную. На геологической карте керноская свита показана без подразделения на подсвиты. В пределах листа отложения свиты развиты в основном в его западной части и наиболее полно представлены на рр. Танчиха и Усьва, выше устья р. Басег, и севернее в долине р. Косьва. В них наблюдаются черты сходства со стратотипом, и по аналогии с комплексом осадков в более южных районах они отнесены к керносской свите. В нижнекерносской подсвите развиты однообразные полевошпат-кварцевые светло-серые и серые фосфатизированные песчаники, иногда гравийные, с прослоями и пачками углисто-глинистых фосфатизированных сланцев.

В верхнекерносской свите имеет место переслаивание пестроцветных глинисто-алевролитовых сланцев с серыми полевошпат-кварцевыми песчаниками, карбонатными породами и вулканогенными образованиями.

Средние значения плотности для отложения керносской свиты составляют 2,60 г (серые песчаники) и 2,66 г (алевролиты, глинистые сланцы). Магнитная восприимчивость пород $0-100 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Один из наиболее представительных разрезов нижнекерносской свиты находится на р. Усьва, выше р. Мал. Басег [97], где после тектонического нарушения обнажаются (снизу вверх):

1. Песчаники светло-серые и серые грубослоистые и массивные разнозернистые полевошпат-кварцевые, с редкими прослоями пелито-алевролитовых сланцев250 м
2. Переслаивание алевролитовых и алевропелитовых сланцев зеленоватых и бордовых, изредка светло-серых песчаников, еще реже темно-серых (иногда черных) углистых сланцев и песчаников90 м
3. Переслаивание серых массивных песчаников полевошпат-кварцевых и черных углистых пелитовых сланцев.....30 м
4. Переслаивание сланцев алевролитовых и алевролитовых светло-серых, пелитовых углистых сланцев и светло-серых разнозернистых песчаников полевошпат-кварцевых120 м
5. Сланцы пелитовые зеленоватые с тонкими прослоями песчаников той же окраски, содержащих мелкие обломки углистых, фосфатизированных сланцев30 м
6. Переслаивание бордовых и зеленоватых пелитовых сланцев30 м
7. Закрытый отрезок, после которого вновь обнажаются песчаники, аналогичные пачке первой.....200 м

Наиболее вероятно, что здесь начинается повторение описанного разреза. Однако С. В. Младших [96, 97] считал, что эти отложения нужно помещать в верхнюю часть свиты и таким образом определял суммарную мощность керносской свиты, равную 1 000–1 065 м.

Нижнекерносские песчаники преимущественно разнозернистые до гравийных, реже мелко-среднезернистые. Текстуры беспорядочные, реже слабоориентированные. Состав полевошпат-кварцевый, но полевых шпатов меньше, чем в песчаниках бутонской свиты (до 10 %, редко до 20 %). Калишпат встречается редко, содержание мусковита и биотита до 1 %. Часто наблюдается углистое вещество (до 1–2 %). Аксессуары – 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, редко вулканического стекла (в т. ч. щелочного), метадолеритов, измененных основных эффузивов. Характерно присутствие фосфоритов.

Содержания микроэлементов характеризуются в целом низкими значениями, особенно Ag, Bi, La, Sr, Cr, V, Pb, Y, Li. Плотность песчаников 2,53–2,69 г/см³, магнитная восприимчивость – $0,1 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ.

В углистых алевроаргиллитах и песчаниках керносской свиты по р. Сыльвица содержатся акритархи разных видов рода *Protosphaeridium* Tim. (определения Н. Г. Пыховой), распространенные от верхнего протерозоя до нижнего кембрия. Более расширенный список микрофоссилий из отложений керносской свиты приводится по р. Няр [84, 103].

На изучаемой площади к северу от стратотипических разрезов постепенно меняется и окраска пород до зеленовато-серых и бордовых оттенков, уменьшается количество углистого материала, увеличивается количество алевролитовых и глинистых разностей. Песчанистые алевролиты, алевролиты, алевроаргиллиты и аргиллиты обладают ориентированными, слоистыми, полоччатыми, беспорядочными, реже плейчатными текстурами, иногда сланцеватыми (вблизи разломов) и 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. Появляется глауконит, в более древних отложениях не встречавшийся. Аксессуары (циркон, турмалин, рутил, апатит, реже гранат, сфен,

монацит) достаточно редки. Характерна доломитизация. Постдиагенетические изменения соответствуют стадии раннего метазенеза, а вблизи ряда разломов, где наблюдаются гранобластовые и лепидобластовые структуры, стадии позднего метазенеза.

Отмечаются повышенные значения Zn, Cr, V, Pb, Y, Li. Магнитная восприимчивость в алевролитах и аргиллитах составляет – $0,01-0,03 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, в карбонатах – $0-0,1 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотность соответственно 2,49–2,73 и 2,85 г/см³.

По левому берегу р. Койва в 530 м ниже устья р. Бол. Курейная во внутрислоевых брекчиях известняков верхнекерносской подсвиты обнаружены перекристаллизованные остатки *Stromatoporoidea*. По левому борту р. Бел. Тырым приблизительно в 3,5 км от устья в будинах афанитовых известняков и в прослоях (до 5 см) карбонатизированных песчаников среди темно-серых алевроаргиллитов обнаружены остатки *Stromatoporoidea* и определены *Tabulata* (определения Н. Я. Анцыгина и Н. А. Кучевой). Нижняя граница появления этих форм соответствует среднему кембрию. В. Г. Варганов [6] возраст верхнекерносской подсвиты определяет как поздний ордовик–ранний силур, сопоставляя ее с острогривской свитой, выделенной И. С. Степановым на р. Усьва на основании находок брахиопод. В соответствии с Пермской серийной Легендой возраст керносской свиты принимается как ранний венд, пока не будут получены новые убедительные подтверждения возраста.

В верхнекерносской подсвите в западной части площади распространены вулканогенные образования. Вулканиды наиболее хорошо обнажены и соответственно лучше изучены на р. Усьва, в 5 км ниже пос. Безгодovo, где слагают пачку мощностью около 300 м (Румянцева, 1967 [29]). Все обнажения базальтоидов в этом районе сходны между собой и имеют лавовую природу. Лава растекалась потоками в виде переплетающихся «канатов» мощностью 0,5–1,5 м. На поверхности потоков видна мозаичная трещиноватость. Отчетливо наблюдается подушечная отдельность с размером «подушек» до 2 м. Можно выделить две пачки потоков: в верхней – лава более темная, гематитизированная с диабазовой структурой и прожилками вишнево-красных яшмоидов от 1–5 до 10 см. В нижней части базальтоиды зеленовато-серые, с редкими мелкими вкрапленниками псевдоморфоз хлорита по пироксену и мелкими миндалинами кальцита. Миндалины располагаются большей частью по периферии «подушек». Нижняя пачка потоков изливалась, по-видимому, в подводных условиях, верхняя – в условиях, близких к наземным (породы более окислены и раскристаллизованы). Мощность верхней пачки к концу разреза увеличивается до 15 м, видимая мощность нижней пачки более 5 м. Лавы содержали большое количество газов, о чем говорит сильная карбонатизация, включения, миндалины и прожилки кальцита 1–10 см.

Румянцева (1967 г.) [29] выделяет на р. Усьва две сходные по составу, но различающиеся по структуре, разновидности трахибазальтов: спилитоподобные и пироксеновые вариолитовые. Эти породы чередуются между собою в разрезе, слагая покровы мощностью от 20 до 85 м, резко разграниченные друг от друга и нередко разделенные прослоями осадочных или пирокластических пород.

В бассейнах рр. Танчиха и Малая Порожная отложения верхнекерносской подсвиты изучены по результатам работ А. Н. Качанова [79]; А. М. Чумакова [122]; Ю. В. Шурубора [124]; С. Б. Сулова [113, 114].

Сводный разрез верхнекерносской подсвиты представлен здесь следующим образом (снизу вверх):

1. На песчаниках нижнекерносской подсвиты согласно залегают алевролиты вишневые, реже зеленовато-серые. Мощность здесь и далее определена графически с учетом среднего падения 20°40–50 м
2. Доломиты светло-серые, иногда с розоватым оттенком, часто брекчиевидные5–10 м
3. Алевролиты вишневые, реже с неясными прослоями зеленовато-серых до «табачных», с маломощными прослоями и линзами доломитов до 10–15 см25–40 м
4. Доломиты светло-серые до грязно-серых, часто пятнистые, брекчиевидные5 м
5. Алевролиты вишневые, с подчиненными прослоями зеленовато-серых; иногда брекчиевидные..10–25 м
6. Силл эссексит-долеритов кусьинско-красновишерского комплекса (в общий разрез мощность силла не вошла)30–80 м
7. Доломиты белые, светло-серые с кремовым, зеленоватым и желтоватым оттенками, мраморизованные, массивные, иногда брекчиевидные с прожилками кварц-халцедонового и карбонатного состава.....0–40 м
8. Алевролиты вишневые и зеленовато-серые, среди которых выделяются «прослои»? гематитовых руд мощностью до первых метров30–50 м
9. Трахибазальты серо-зеленые, массивные, иногда миндалекаменные, в подошве с линзовидным прослоем доломитов5–20 м
10. Алевролиты зеленовато-серые, в меньшей степени вишневые, по всей видимости, с маломощными (10–15 см) прослоями доломитов25–35 м
11. Трахибазальты серо-зеленые, иногда миндалекаменные, брекчиевидные, в кровле с линзовидным прослоем доломита5–25 м

Общая мощность подвиты по приведенному разрезу составляет 150–250 м.

С. В. Младших [97, 98] на р. Усьва в 0,5–1 км ниже р. Бол. Побойще описывает пачку вулканитов трахибазальтового состава (спилиты, стекловатые лавы, пепловые туфы) мощностью 16 м. В разрезе по р. Усьва в 5,8–11,3 км выше устья р. Малый Басег он описывает пачку вулканитов, чередующихся с разноцветными сланцами, песчаниками и карбонатами общей мощностью не менее 50 м, в состав которой входят «туфы плагиоклазовых порфиритов, измененные трахибазальты, трахиандезибазальты, оливин-пироксеновые порфириты, лимбургиты, авгиты и туфы этих пород».

Румянцева (1967 г.) [29] приводит описание авгититов и лимбургитов (по действующему Петрографическому кодексу (2009 [24]) – гиаломеланефелинитов и оливиновых гиаломеланефелинитов) по р. Усьва, в 6 км ниже барака Компасеки и в 8 км выше устья р. Малый Басег. Макроскопически это черные, очень плотные породы с едва заметными вкрапленниками пироксена и неравномерно рассеянными мелкими миндалинами. При выветривании порода приобретает зеленоватый или буроватый оттенок. Главными составными частями авгититов и лимбургитов являются пироксен (титан-авгит) и измененное в той или иной степени вулканическое стекло. В составе вкрапленников титан-авгит (3–9,5 %) и оливин (0,5–3 %), в составе основной массы определены: титан-авгит (20–70 %), амфибол (1,5–9,5 %), рудные и лейкоксен (5–12 %), стекло (базис) – 20–58,5 %. Структура пород имеет облик порфировой, что обусловлено присутствием в микролитовой основной массе более крупных выделений, иногда собранных в агрегаты различного строения и размеров. Наряду с обычными вкрапленниками в авгититах и лимбургитах встречаются порфироподобные выделения иного типа, обычно описываемые как ксенокристаллы; сростки их называют «оливинитовыми включениями», «бомбами», «желваками» и т. д. Эти редкие порфироподобные выделения сложены авгитом и бурой роговой обманкой, к которым в небольшом количестве примешиваются бурая слюда, рудный минерал и хлорит, и отличаются от вкрапленников большими размерами (до 4–5 мм) и неправильной, угловатой или округлой формой. Характерной особенностью текстуры авгититов и лимбургитов является присутствие в них правильных округлых миндалин размером в несколько мм. Миндалины обычно составляют 2–3 % объема породы, в тонкозернистых разновидностях – до 10–12 % и сложены анальцимом, хлоритом, кальцитом и альбитом. Довольно часто встречаются микроксенолиты трахиандезитов или однородного микрофельзитового вещества.

Трахиандезибазальты по составу очень однообразны: главными компонентами их являются плагиоклаз, хлорит и гематит, в малых количествах и не всегда присутствуют пироксен, кальцит и серицит. Структура почти всегда афировая (интерсертальная, гиалопилитовая или пилотакситовая), редко встречаются разновидности с мелкими вкрапленниками плагиоклаза.

На р. Косьва, выше устья р. Таскаиха, зафиксированы литокластические туфы и туффиты трахиандезибазальтовых плагиоклазовых порфиритов, присутствуют и маломощные (4–5 м) потоки лав трахиандезибазальтов. Перечисленные породы тонко чередуются друг с другом и с туфоалевролитовыми сланцами, слагая слоистую пачку мощностью 70 м (Румянцева, 1967 [29]). Пачка имеет неотчетливое ритмичное строение, причем отдельные ритмы резко отличаются друг от друга по мощности и крупности обломочного материала. Наиболее мощные четыре ритма наблюдаются в нижней половине пачки. Они начинаются прослоями туфов или туффитов мощностью 2–5 м, причем в каждом из прослоев размер обломков уменьшается снизу вверх от 2–3 до 0,1–0,5 мм. Выше по разрезу эти породы переходят в тонкослоистые алевритовые туффиты (с размером обломков 0,01–1 мм) и туфоалевролитовые сланцы. Таким образом, снизу вверх по разрезу наблюдается постепенное уменьшение количества пирокластического материала и его размерности.

На водоразделе рр. Няр, Крутая–Левая Таскаиха отмечены стратифицированные линзы трахибазальтов мощностью до 20 м, ороговикование экзоконтактной зоны и «одновременно активное механическое воздействие на рыхлый песчаный осадок среды внедрения» (Попов, 1984 [103]). В бассейне р. Левая Таскаиха краевые части трахибазальтовых линз состоят из тонких (до 1 м) оболочек стекловатых лавобрекчий, лавокластитов и гиалокластитов.

В бассейне р. Полуденная основная масса трахибазальтов имеет лавовое, стекловатое или слабокристаллическое строение (Попов, 1984 [103]). Для них характерна радиально-метельчатая (вариолитовая) типичная структура закалки эффузивных (подводно-эффузивных) пород. Широко развиты брекчиевые структуры, лавокластитовые, гиалокластитовые образования. Только самые внутренние части по степени кристалличности сопоставимы с трахибазальтами более южных районов. Здесь, очевидно, потоки лавы застывали непосредственно в водной среде, а толщина рыхлых глинистых осадков была невелика. Мощность трахибазальтовых линз 50 м.

По петрографическому составу трахибазальты бассейнов рр. Няр и Полуденная представлены чаще плагиоклазовыми порфиридами. Обособленность вкрапленников различная – от резкой до постепенного перехода к микролитам базиса, нередко гломеропорфировые фенокристы. В центрах крупных выделений (до 2 см) определен битовнит № 75. Пироксеновые порфириды встречаются реже. Обычными являются редкие порфировые выделения оливина, замещенного серпентин-хлоритом, реже кальцитом или кварцем. Структура основной массы зависит от степени кристалличности. Выделяются микролитовая, интерсертальная, гиалопилитовая и вариолитовая структуры. Минеральный состав трахибазальтов в верховьях р. Няр 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 и лейкоксен (2–3 %); рудные – магнетит, гематит, лимонит (4–6 %), хлоритизированное стекло (3–8 %). Для пород характерны карбонатизация и гематитизация.

На правобережье р. Няр к северу от «Семеновского тела», в верховьях р. Берестянка описаны «эффузивные пикриты» в виде стратифицированной линзы (Попов, 1984 [103]). Здесь силикатные пузыристые лавы и лавобрекчии заключены в массивную и брекчиевую массу доломита. Мощность этих лав колеблется от 0,5 до 5 м, а с доломитами достигает 10 м. Некоторые части лавобрекчий интенсивно карбонатизированы и образуют постепенные переходы в доломит. Силикатная часть «пикритовых лав» состоит из хлоритизированного стекла с мелкими обильными миндалинами, с хлоритом и такого же состава псевдоморфозами по оливину. Текстуры пузыристые, крупные пустоты заполнены, как правило, карбонатом, реже халцедоном. Лавобрекчии включают фрагменты лав с различными оттенками и деталями внутреннего строения. В бассейне р. Полуденка также встречаются близкие по облику и составу лавобрекчии, но они не разобщены с трахибазальтовыми лавами и могут являться стекловатыми аналогами раскристаллизованных трахибазальтов. Диагностика «эффузивных пикритов» весьма затруднительна и единственным надежным критерием, по мнению авторов отчета (Попов, 1984 [103]), является петрохимический. По нашему мнению, все эти «эффузивные пикриты» следует относить к магнезиальным трахибазальтам.

В бассейнах рр. Няр и Чаньва с трахибазальтами ассоциируют по латерали их кластические отложения (тефроиды) из окатанного и сортированного материала псефит-псаммит-алевритовой размерности (Попов, 1984 [103]). Мощность их в бассейне р. Анюша достигает 150 м. Химизм чисто вулканитовых граувакк, без существенной полевошпат-кварцевой кластики, отвечает трахибазальту. На р. Анюша наряду с типичными вулканотерригенными тефроидами среди субаркозовых гравелитов и песчаников встречены микститовые галечные гравелиты, состоящие из редких крупных (до 10–15 см) хорошо окатанных галек трахибазальтов и их пузыристых лав, аркозового (калишпаты, калишпат-кварцевые сростки) и кремнистого гравия, цементирующей массы из мелкой (1–5 мм) бесформенной витро- и лавокластики. Компонентный состав ряда образцов вулканотерригенных псаммит-гравийных тефроидов с р. Анюша и левобережья р. Няр к северу от пос. Семеновка следующий: обломков 95–97 %, среди них: трахибазальты и трахиандезибазальты (95–99 %); хлоритизированное стекло базиса и плагиоклаз (1–3 %); пироксен (0–2 %); аргиллиты, алевролиты, песчаники, кварц (0–1 %); слюда, циркон, рудные (0–1 %). На р. Берестянка описаны редкогалечные трахибазальтовые конгломераты с песчано-интракластовым (неокатанные обломки аргиллитов и алевролитов) цементом.

Главными особенностями химизма вулканогенных образований являются высокая щелочность (преимущественно натриевого типа) и титанистость, а также недонасыщенность кремнекислотой, отмечаются повышенные содержания фосфора. Все описанные выше разновидности пород соответствуют породам, описанным южнее по р. Вильва в составе дворцевого вулканического комплекса [29, 79, 112, 113]. Трахибазальтовые вулканотерригенные тефроиды петрохимически полностью идентичны трахибазальтам. Мощность керносской свиты 750 м.

Из геохимических показателей характерны повышенные значения Zr, Nb, Ta, TR и пониженные – Ba, Rb, Cs, Ni, Co.

Калий-аргоновые определения абсолютного возраста по 6 пробам, отобранным из трахибазальтов и трахиандезибазальтов, соответствуют диапазону 402–528 млн лет [232], что соответствует времени от раннего кембрия до раннего девона.

При проведении работ по ГДП-1000/3 листа О-40 по 13 зернам цирконов из авгититов (гиаломеланефелинитов) р. Усьва U-Pb методом в лаборатории ВСЕГЕИ получен возраст $587 \pm 3,9$ млн лет, соответствующий раннему венду.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Язьвинско-Косьвинская подзона

Образования сыльвицкой серии входят в Язьвинско-Косьвинскую подзону. Верхний венд в приделах площади представлен старопечнинской, перевалокской и чернокаменной свитами.

Старопечнинская свита (V_2sp) выделена Б. Д. Аблизиним как старопечнинская толща ашинской свиты в 1959 г. по р. Сыльвица 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 кварцитопесчаника, в основании редкогалечные конгломераты, обломочный материал которых представлен главным образом керносскими породами. Старопечнинские отложения слагают ядро Верхнеярской синклинали, свита вскрыта шурфами (В. В. Попов) [103] и изучена в коренных и элювиальных точках при ГДП-200.

Разрез начинается с гравийных песчаников кварцево-полевошпатовых зеленовато-серых, реже желтовато-серых, мощностью 20–30 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 550 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 %. Аксессуары – 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. 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 аксессуариев, кроме циркона, лейкоксена, рутила, турмалина иногда встречаются монацит, амфибол, пироксен. Степень постдиагенетических изменений соответствует эпигенезу.

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

В алевролитах старопечнинской свиты установлены оболочки типа *Orugmatosphaeridium rubiginosum* (Tim.) Andr., характерные, по мнению Е. Д. Шепелевой, для отложений редкинской свиты валдайской серии Русской платформы. Из пород старопечнинской свиты выделены микрофоссилии *Leiosphaeridia* sp., *Bavinella faveolata* Schep., *Retiforma tolparica* Mich. и обнаружены известковистые водоросли *Renalcis polymorphus* Masl., характерные для переходных отложений докембрия–кембрия Сибирской платформы [113]. 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 $0,02–0,2 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотность 2,34–2,64 г/см³ [37].

Перевалокская свита (V_2pv) 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 изучена по коренным и элювиальным точкам наблюдения при ГДП-200. Имеет небольшое распространение на площади вблизи западной рамки листа и юго-западного угла рамок.

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

В приделах площади перевалокские отложения распространены крайне ограниченно: в виде узкой полосы они окаймляют выходы старопечнинской свиты вдоль западной рамки.

Отложения характеризуются выдержанным литологически однообразным составом и строением. Наиболее полный разрез перевалокской свиты находится на р. Усьва за рамкой листа в 5 км (скала Крутая Гора) [37]. 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 180 м

Породы свиты слюдястые, с редкими желваками фосфоритов длиной до 15 см и фосфоритами 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 дер. Вилуха, по данным валовой пробы, содержится до 14,3 кг/м³ желваков в пробе [37]. 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 гидрослюды 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, в перевалокской свите отмечены *Laminarites antiquissimus* Eichw. [37]. Возраст свиты соответствует верхнему венду [93].

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

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

Чернокаменная свита (*V₂ck*) имеет незначительное распространение вдоль западной рамки листа. 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, 47]. Нижняя подсвита представлена темно-зелеными и серыми разновидностями пород. Верхнюю подсвиту слагают пестроокрашенные породы.

Образования нижней подсвиты изучены по р. Усьва ниже 5 км вниз по течению от западной рамки листа (10 лист). 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 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 1 700 м.

Аргиллиты имеют беспорядочные неориентированные текстуры, отличаются простым составом: кварц (0–5 %) в глинистом или глинисто-гидрослюдистом цементе (90–100 %) с примесью гидроокислов железа, иногда встречается гематит. Алевроаргиллиты, алевролиты, алевропесчаники и песчаники (преимущественно мелкозернистые) обладают слабоориентированными слоистыми, пятнистыми, полосчатыми, реже массивными и плейчатыми 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-порфириров, микропегматитов. Наиболее часто встречаются обломки сред-

них 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 в отложениях чернокаменной свиты определил медузоиды эдиакарского типа: *Tirasiana* cf. *comiformis* Pal., *T. centralis* Beck., *T. disciformis* Pal., *T. cocardus* Beck., *Nemiana simplex* Pal. [5]. В соответствии с Легендой Пермской серии возраст свиты принимается как верхний венд.

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 0,15·10⁻³ ед. СИ.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ВЕРХНЕКЕМБРИЙСКО– НИЖНЕОРДОВИКСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Салатимская подзона

Колпаковская свита (С₃-O₁kl) входит в Зилаиро-Лемвинскую СФЗ, Салатимскую подзону. Свита имеет развитие в северо-восточной части площади. Восточнее Присалатимского надвига изучена по коренным и элювиальным точкам. Представительных разрезов колпаковской свиты нет. По предшествующим материалам работ [12, 191], разделяется на две подсвиты: нижнеколпаковскую и верхнеколпаковскую. На аэрофотоснимках свита дешифрируется по холмисто-увалистому рельефу с густой диагональной эрозионной сетью.

В составе нижней подсвиты преобладают филлитовидные хлорит-слюдисто-кварцевые сланцы, участками углеродистые, известковистые, с прослоями рассланцованных слюдистых кварцитопесчаников, в верхней части – зеленых аповулканогенных сланцев. В верхнеколпаковской подсвите объем последних значительно возрастает, появляются прослои метабазальтов. Взаимоотношения свиты с подстилающими и перекрывающими отложениями не установлены, контакты тектонические.

Отложения свиты интенсивно дислоцированы: рассланцованы, разлинзованы и смяты в сложные складки, затушеванные региональным кливажом и многочисленными разрывными нарушениями, обусловившими неоднократную повторяемость в разрезе отдельных ее частей. При этом нижнеколпаковская подсвита залегает в виде асимметричной запрокинутой на запад антиклинальной складки.

Нижнеколпаковская подсвита выдержана по простиранию, характерный разрез ее (сверху вниз) по [12]:

1. Сланцы хлорит-серицит-кварцевые и серицит-хлорит-кварцевые линзовато-полосчатые, с редкими прослоями слюдистых кварцитопесчаников	82 м
2. Сланцы известковистые серицит-хлорит-кварцевые и хлорит-слюдисто-кварцевые; породы участками катаклазированы и милонитизированы	27 м
3. Сланцы углеродисто-кварцевые с тонкими прослоями кварцитопесчаников.....	21 м
4. Тонкое переслаивание хлорит-серицит-кварцевых и углеродисто-кварцевых сланцев, прослои кварцитопесчаников.....	20 м
5. Филлитовидные слюдисто-хлорит-кварцевые сланцы, в основании слоя с редкими тонкими прослоями гематитовых сланцев	81 м
6. Те же сланцы с тонкими прослоями углеродисто-кварцевых сланцев	24 м

Прослои кварцитопесчаников будинированы, не выдержанны по простиранию, иногда выпадают из разреза, в раздувах достигают нескольких метров мощности. Линзовидные прослои метаморфизованных рассланцованных вулканитов основного состава также не выдержанны, с резкоизменчивой мощностью от 0,5 до 70 м. Они представлены зелеными сланцами; преобладают эпидот-хлорит-альбит-кварцевые и альбит-хлорит-эпидот-актинолитовые разности. Мощность подсвиты составляет 800 м.

Верхнеколпаковская подсвита занимает небольшой объем разреза. Обнажения коренных пород крайне редки. Здесь с запада в разрезе подсвиты (сверху вниз) наблюдаются:

1. Сланцы слюдисто-кварцевые и серицит-хлорит-кварцевые с прослоями альбит-кварц-хлоритовых и углеродисто-слюдисто-кварцевых	300 м
--	-------

2. Переслаивание слюдистых кварцитосланцев, кварцитопесчаников и углеродисто-слюдисто-кварцевых сланцев.....	45 м
3. Сланцы слюдисто-кварцевые с прослоями хлорит-серицит-альбит-кварцевых и альбит-кварц-хлоритовых	100 м

По простиранию в разрезе встречаются невыдержанные линзовидные прослои (мощностью до 70 м) рассланцованных metabазальтов туфов и туффигов в виде зеленых сланцев с различным количественным соотношением кварца, альбита, хлорита, эпидота, серицита и карбоната [12]. Мощность подсвиты достигает 800 м.

Метаморфические сланцы колпаковской свиты преимущественно апотерригенные, филлитовидные. Первичные породы преобразованы в условиях зеленосланцевой фации. Многообразие разновидностей метаморфических сланцев обуславливается различным соотношением кварца, хлорита, серицита, лейкоксена, гидроокислов железа, реже карбоната, графита, альбита. Акцессорные минералы – апатит, циркон и турмалин, обычно со следами окатанности. В кварцитопесчаниках и кварцитосланцах, помимо кварца, присутствуют серицит (до 5 %), хлорит, альбит, актинолит, рутил, апатит, циркон, турмалин, сфен, лейкоксен. В верхней части разреза свиты в составе пород появляется эпидот и увеличивается количество актинолита. Структура преимущественно лепидогранобластовая, с реликтами псаммитовой и пелитоморфной. Текстура сланцеватая, линзовато-полосчатая, пльичатая.

По химическому составу аповулканогенные зеленые сланцы отвечают высоко- и умеренно-титанистым низкокалиевым толеитам островодужного типа, частью они соответствуют вулканитам известково-щелочного ряда. Геохимическая специализация метаморфических сланцев халькофильная: Ti, Cr, Co, V, P [10].

В гравитационном поле колпаковской свиты отвечает локальная линейная отрицательная аномалия с амплитудой до 3 мГал на фоне общего отрицательного значения поля. Среднее значение плотности сланцев 2,72 г/см³. Магнитное поле над нижнеколпаковской подсвитой спокойное, со значениями от 0 до -200 нТл. Породы парамагнитные, среднее значение магнитной восприимчивости 0,2·10⁻³ ед. СИ. Породы верхнеколпаковской подсвиты сопровождаются дифференцированным магнитным полем от -50 до +200 нТл с линейно вытянутыми положительными аномалиями интенсивностью до +2 000 нТл, согласующимися с общим простиранием пород. Магнитная восприимчивость metabазальтов 20·10⁻³ ед. СИ.

Прямых данных о возрасте свиты нет, она условно отнесена к верхнему кембрию–нижнему ордовику и в соответствии с Легендой Пермской серии листов [93].

Суммарная мощность колпаковской свиты до 1 500 м.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Ордовикские отложения изучаемой площади развиты в двух структурно-фациальных зонах: Зилаиро-Лемвинской и Бельско-Елецкой.

Зилаиро-Лемвинская СФЗ представлена Салатимской подзоной с образованиями польинской свиты среднего–верхнего ордовика. Бельско-Елецкая СФЗ включает Иргизлинско-Карскую подзону с Улсовско-Висимским районом. Улсовско-Висимский район представлен промысловской серией среднего–верхнего ордовика.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Салатимская подзона

Польинская свита (O_{2-3pl}) имеет крайне ограниченное распространение в северо-восточной части изученной площади в пределах Салатимской подзоны. Характеристика свиты проведена в основном по предшествующим работам [10].

Польинская свита на площади представлена углеродистыми слюдисто-кварцевыми сланцами с подчиненными прослоями слюдистых кварцитопесчаников, разнообразных по составу зеленых аповулканогенных сланцев и метаэффузивов.

Разрез образований польинской свиты [10] снизу вверх:

1. В основании разреза залегает невыдержанный прослой разномерных кварцитопесчаников	110 м
2. Слюдисто-кварцевые сланцы с неравномерной примесью хлорита, альбита и графита.....	45 м
3. Метаэффузивы основного состава	до 25 м
4. Кварцитопесчаники с прослоями (0,1–1,5 м) углеродистых кварцитосланцев	40 м
5. Углеродистые слюдисто-кварцевые сланцы с прослоями кварцитов	70 м

6. Аповулканогенные зеленые сланцы с прослоями слюдистых кварцитосланцев	35 м
7. Углеродистые слюдисто-кварцевые сланцы с прослоями слюдистых кварцитосланцев и гематитсодержащих сланцев	65 м
8. Слюдисто-кварцевые сланцы, частью хлорит и альбитсодержащие. Встречаются тонкие (до 1 см) слойки кремнистых алевросланцев с конодонтами <i>Falodus sp. indet.</i> среднего ордовика	220 м
9. Кварцитопесчаники	90 м

Общая мощность свиты до 600 м.

Метаморфические породы польинской свиты образованы по терригенным и частично вулканогенным образованиям в условиях зеленосланцевой фации с проявлением интенсивного тектоногенеза. В их составе, помимо основных породообразующих минералов, присутствуют лейкоксен, сфен, циркон, турмалин, рутил, апатит, пирит. В зеленых сланцах обычны альбит, хлорит, эпидот, реже актинолит. Структура преимущественно лепидогранобластовая, бластомилонитовая; в зеленых сланцах встречаются реликты порфировой. Текстура сланцеватая, линзовато-полосчатая, пльчатая.

Аповулканогенные зеленые сланцы польинской свиты отвечают низкокалийевым толеитам с нормальной щелочностью и имеют смешанные черты базальтоидов островодужного и океанического типов (островных дуг и океанического дна). Геохимическая специализация халькофильная: титан, медь, молибден, ванадий [10].

Отложения польинской свиты находятся в области отрицательного слабо дифференцированного магнитного поля интенсивностью от -100 до -250 нТл с многочисленными малоамплитудными знакопеременными локальными аномалиями. Породы преимущественно парамагнитные, со средней магнитной восприимчивостью $0,36 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, у аповулканогенных сланцев $-4,02 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. Средняя плотность пород до $2,69$ г/см³.

Иргизлинско-Карская подзона

Промысловская серия (O_2 -*pr*) выделена В. Г. Варгановым в разрезах рр. Косьва, Усьва, Койва. Принадлежит Улсовско-Висимскому району. Слагает западную часть Улсовско-Висимской синклинали и Безгодковский аллохтон.

Отложения промысловской серии начинаются пачкой кварцевых конгломератов, гравелитов и песчаников, сменяющихся вверх по разрезу в указанной последовательности. Базальная пачка узкой полосой окаймляет западную границу палеозойских пород в районе пос. Средняя Усьва и в низовьях р. Бол. Язь. По данным С. В. Младших [97, 98], базальная пачка среднего ордовика залегает на доордовикских отложениях с размывом и угловым несогласием. Однако на всем остальном протяжении этой границы подобных данных подтвердить не удалось, а севернее низовой р. Бол. Язь установлен несомненный тектонический контакт между этими подразделениями.

Разрез базальной пачки в разрезе по р. Усьва начинается слоем мощностью 0,1–0,15 м мелкогалечных конгломератов и гравелитов, гальки которых представлены исключительно молочно-белым и полупрозрачным кварцем (0,5–2 см). Выше следует слой разногалечных конгломератов мощностью 30 м, с гальками жильного кварца и светло-серых кварцитов, большинство из которых имеют размер 1–3 см, редко 4–5 см, в отдельных случаях до 8 см. Цементом являются мелкозернистые кварцитопесчаники. Завершается разрез слоем серых и светло-серых песчаников и кварцитопесчаников, мощностью 30 м, с единичными прослоями (до 1 м) гравийных песчаников и гравелитов. Мощность базальной пачки меняется по простиранию в пределах 50–80 м.

В составе базальной части терригенной толщи (на р. Косьва, г. Острый Тур) была определена фауна брахиопод *Hallina cf. sublitrata* Nas., датирующая возраст песчаников чердынским горизонтом среднего ордовика [84].

Выше терригенной пачки следуют известковистые сланцы, мергели, черные известняки, часто глинистые и песчанистые, доломиты и изредка песчаники. В карбонатной части разреза, особенно в известковистых и глинистых сланцах в большом количестве встречается фауна.

Наибольшее распространение образования серии имеют в бассейне р. Усьва по ее притокам Бол. Язь, Березовка. Нижняя половина хорошо обнажается около пос. Ниж. Усьва, где на базальном слое залегают:

1. Известковистые сланцы в переслаивании с глинистыми сланцами	15–20 м
2. Известняки темно-серые песчанисто-глинистые толстослоистые	10–15 м
3. Известковистые мергелеподобные сланцы темно-серые, почти черные	5–10 м
4. Сланцы филлитизированные глинистые, с прослоями известковистых сланцев	40–50 м
5. Известняки темно-серые, почти черные, песчано-глинистые	30–40 м

6. Сланцы черные углисто-известковистые и известняки массивного сложения40–45 м
 7. Переслаивание темно-серых известняков и филлитизированных известковистых сланцев 100–120 м

Суммарная мощность разреза в этом пункте 240–300 м.

Верхняя часть серии наиболее детально и полно описана В. Г. Варгановым на правом берегу р. Усьва, в 1 км выше устья р. Сурья, где снизу вверх наблюдаются:

1. Известняки темно-серые глинистые, со строматопороидеями, брахиоподами, криноидеями7 м
2. Известняки серые зернистые и обломочные, с многочисленными строматопороидеями, ругозами, табулятами9–10 м
3. Известняки темно-серые глинистые, со строматопороидеями, ругозами, табулятами, брахиоподами, трилобитами, криноидеями4–5 м
4. Известняки светло-серые и серые доломитизированные, с табулятами 10–12 м
5. Известняки серые слабоглинистые массивные, с ругозами7–8 м
6. Известняки светло-серые с кремовым оттенком, доломитизированные5–6 м
7. Известняки темно-серые глинистые, со строматопороидеями, ругозами, табулятами, гастроподами, наутилоидеями, криноидеями10 м
8. Известняки темно-серые глинистые плитчато-слоистые25 м

В верхней части терригенной толщи в темно-серых плитчатых мелкозернистых слабо доломитизированных известняках определены кораллы *Plasmoporella cf. angusta* Yanet, распространенные в чердынском, тыпыльском и рассохинском горизонтах.

По материалам работ Суслова С. Б., в верхнюю часть промысловской серии входят прослой углистых сланцев и алевросланцев [114].

В придорожных карьерах на левобережье р. Бол. Язь (обн. 3507–3509, 4201, 4202) вскрыты черные углистые алевросланцы, переслаивающиеся (0,1–1 м) с известковыми углистыми алевросланцами с подчиненными будинированными прослоями (2–20 см) рассланцованных черных глинистых известняков. Повсеместно наблюдается многочисленная фауна криноидей, брахиопод, цистоидей, кораллов, наутилоидей, табулят, трилобитов, мшанок и др. Падение пород северо-западное (аз. 335° \angle 50–60°), под углом ~20° к слоистости. Наблюдаются секущие будинированные карбонат-кварцевые жилы (0,2–1,1 м), вблизи которых алевросланцы смяты в складки амплитудой до 30 см, отмечается плейчатость, зоны дробления до 15 см. Вблизи жил по кливажу описана система сближенных кальцитовых прожилков (2–5 мм). Вскрытые карьерами фрагменты разреза составляют по мощности 26 м.

Углистые алевросланцы в Безгодковском аллохтоне изучались на участке «Малая Порожная» в процессе поисковых работ на коренные алмазы [114]. Пачка углистых алевросланцев на этом участке залегает на трахибазальтах керносской свиты и перекрывается пачкой зеленовато-серых алевросланцев с прослоями известняков и доломитов. Местами углистые алевросланцы перекрываются с несогласием доломитами колчимской свиты и (или) песчаниками такатинской свиты.

Вся пачка мощностью 80–100 м сложена черными и темно-серыми углистыми алевросланцами с редкими и маломощными (5–15 см) прослоями известняков и доломитов. В основании пачки – подчиненные прослой (0,5–1,5 м) углифицированных песчаников. Характерны широкое и интенсивное развитие графитовых зеркал скольжения по многочисленным трещинам. Содержание общего углерода 3,65 %, а органического углерода 0,94 %.

Возраст промысловской серии определен по многочисленным находкам разнообразных органических остатков из разрезов р. Полуденка, р. Койва выше устья р. Полуденка, верховьев руч. Гаревка, р. Тискос выше устья руч. Подпора и др. Среднеордовикский уровень характеризуют: *Lichenaria cloudi* Bass., *Strophomena aff. grandis* (Sow.), *S. ex gr. dignata* Fen., *Fascicrinus cf. flabellatus* Yelt., *Dianthocoeloma cf. kegelensis* (Yelt.). Верхнеордовикский уровень характеризуют: *Brachiolasma primum* (Wed.), *Catenipora cf. tarejaensisiformis* (Zhizh.), *Conolichas eichwaldi* (Niesz.), *Dentiferocrinus dividiuus* (Yelt.), *D. subdividiuus* Milicina, *Favistella alveolata* Goldf., *Rhynchotrema vai* (Nikif.). Сборы сделаны в разные годы Н. Я. Анцыгиным, В. Г. Варгановым, В. А. Наседкиной, Н. Ф. Петровым и авторами объяснительной записки. Определения В. С. Милициной, Ф. Е. Янет.

Суммарная мощность отложений промысловской серии до 650 м.

Сланцевые комплексы в пределах Безгодковского аллохтона С. Б. Суслев предложил отнести к промысловской серии [7]. Учитывая спорный характер предлагаемых до этого вариантов, отнесение их к промысловской серии ордовика представляется наиболее приемлемым. На этом участке отложения серии в нижней части представлены пачкой переслаивающихся алевроглинистых, глинистых сланцев и алевролитов вишневого и зеленовато-серого, с подчиненными прослоями сланцев темно-серых углисто-глинистых, полевошпат-кварцевых песчаников и до-

ломитов. В нижней части разреза, в 1 км южнее устья р. Мал. Басег, среди углисто-глинистых сланцев, в прослоях известняков А. И. Олли (1948 г.) обнаружена *Columaria* sp. (определения Б. Б. Чернышова).

Мощность пород промысловской серии в пределах аллохтона составляет 450–540 м, что сопоставимо с мощностями серии на востоке территории, в пределах Улсовско-Висимской синклинали. Принятая общая мощность отложений промысловской серии колеблется в пределах 500–900 м [7].

Отмечаются повышенные значения Cu, Pb, Zn, Ti, Sr. Значительная плотность для известняков и сланцев 2,65–2,68 г/см³, для доломитов 2,80 г/см³.

В шлифах известняки имеют микрозернистую, мозаичную, микрогранобластовую структуру, слабосланцеватую или массивную текстуру. Основным минералом является кальцит, в небольших количествах присутствует кварц, доломит, глинистый материал. Доломиты имеют гранобластовую, мраморовидную, мозаичную структуру при массивной текстуре. Главный минерал – доломит, присутствует кальцит и редко кварц. Известковистые песчаники характеризуются бластосаммитовой структурой с бластоалевритовой структурой основной массы, текстура неясносланцеватая. Главными минералами являются кварц, кальцит и подчиненная им слюда. В небольшом количестве присутствует плагиоклаз. Все отложения промысловской серии изменены до стадии эпигенеза. Характеристика углистых сланцев и алевросланцев в разделе «Полезные ископаемые» (Платина и платиноиды).

Конгломераты, гравелиты и песчаники характеризуются интервалом изменения и наиболее вероятным значением плотности – 2,56–2,68 и 2,62 г/см³, глинисто-алевритовые сланцы – соответственно 2,27–2,55 и 2,40 г/см³. Известковистые песчаники имеют промежуточную плотность 2,52–2,60 и 2,56 г/см³.

Среди пород толщи относительно низкими удельными сопротивлениями (400–500 Ом·м) выделяются глинисто-алевритовые сланцы, составляющие верхнюю часть разреза толщи. Для песчаников, гравелитов и конгломератов характерны высокие значения удельного электрического сопротивления (1 300–3 600 Ом·м).

Наиболее плотными породами толщи являются доломиты с интервалом значений 2,62–2,80 г/см³. Плотность известняков, составляющих основную часть разреза толщи, меняется в пределах 2,57–2,73 г/см³; песчаников, слагающих незначительные прослои, – в пределах 2,38–2,59 г/см³. Мощные рыхлые отложения, распространенные над полем карбонатных пород, дают отрицательные аномалии интенсивностью до 0,5 мГал и затрудняют картирование.

Глинистые известняки характеризуются пониженными до 100–400 Ом·м значениями удельного электрического сопротивления. Характерные типы кривых ВЭЗ – К, НК. Песчаники известняковой толщи обладают повышенными (1 500–1 700 Ом·м) удельными электрическими сопротивлениями. Прослои доломитов среди известняков выделяются по несколько более высокому (1 000–1 500 Ом·м) кажущемуся сопротивлению. Кривые ВЭЗ над доломитами и известняками сходны и относятся к типу НА, НАА. Магнитная восприимчивость пород толщи не превышает $10 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Возраст промысловской серии соответствует среднему–верхнему ордовика [93].

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА И НИЖНЕГО СИЛУРА

Иргизлинско-Карская подзона

Доломитовая толща (O₃–S_{2d}) представлена в объеме кырынского горизонта ашгильского и лландоверийского отдела. Она развита в центральной и восточной частях Улсовско-Висимской синклинали и относится к Улсовско-Висимскому району. Изучена по коренным и элювиальным точкам наблюдения.

Нижняя граница доломитовой толщи проводится по появлению известняков известняковой толщи (сурьинский горизонт) верхнего ордовика, верхняя граница – по появлению песчаников и сланцев сланцевой толщи, соответствующей венлокскому отделу силура.

Разрезы доломитовой толщи фрагментарно наблюдаются по долинам рек Березовка и Сурья. Литологический состав ее характеризуется значительной выдержанностью. Основной объем толщи сложен доломитами серого, желтовато-серого, темно-серого до черного цвета, реже светло-серыми, в прослоях пятнистыми, мелко- и тонкозернистыми и искристыми.

В самой нижней части серые мелко-тонкозернистые доломиты содержат терригенную примесь алевритовых и песчаных зерен кварца. В верхней части толщи доломиты светло-серые до серых, мелко-среднезернистые и тонкозернистые, известковистые, с прослоями известняков

мощностью до 15 см. Текстура доломитов массивная, толсто- и грубослоистая. Известняки темно-серые водорослево-строматопоровые, органогенные, содержащие также одиночные и колониальные кораллы, брахиоподы и гастроподы.

Мощность толщи 200–450 м.

В доломитах определены брахиоподы: *Conchidium* sp., *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow., трилобиты *Encrinurus* sp.; в верховьях р. Тыпыл определены брахиоподы *Virgiana* cf. *barrandei* (Bill.), по р. Кырья – *Virgiana* cf., *Stricklandia* cf. *lens* (Sow.), соответствующие лландоверийскому ярусу [45, 84].

Характерны повышенные значения Ti, Cu, Pb, Zn, Sr.

Доломиты толщи имеют аномально высокую плотность (2,70–2,83 г/см³); в поле силы тяжести толща картируется положительными (до 0,5 мГал) аномалиями. Удельное электрическое сопротивление доломитов изменяется в пределах 350–4 500 Ом·м. Преобладают кривые ВЭЗ типа НА и АА с асимптотой, близкой к 45°. В целом доломитовые породы отличаются от известняков повышенными значениями сопротивлений. Доломиты практически немагнитны.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Силурийские отложения на исследованной площади распространены в двух районах: Улсовско-Висимском и Полюдовско-Чусовском. В Улсовско-Висимском районе силурийские отложения представлены сланцевой и карстовой толщами (венлокский, лудловский и пржидольский отделы). В Полюдовско-Чусовском районе они представлены в объеме колчимской свиты, соответствующей нижней половине системы.

Иргизлинско-Карская подзона

Сланцевая толща (S_{2s}) соответствует венлокскому отделу силура и занимает такое же структурное положение, как и доломитовая толща, обычно окаймляя с востока площади распространения последней. Сланцевая толща откартирована в восточной части Улсовско-Висимского мегасинклинория в бассейне р. Усьва [45].

В основании сланцевой толщи почти повсеместно залегает пачка мелкозернистых кварцитовидных песчаников желтовато-серого до темно- и светло-серого цвета, иногда разнозернистых и гравийных. Мощность пачки песчаников от 0 до 50–70 м.

Выше песчаников залегает пачка песчано-алевроглинистых и алевроглинистых сланцев серого, светло-серого, желтовато-серого, серовато-светло-зеленого, желтовато-бурого цветов, содержащая прослойки темно-серых углисто-глинисто-кварцевых сланцев, известковистых сланцев, буровато-серых тонкозернистых известняков, серых мелкозернистых доломитов, желтовато-светло-серых, серовато-светло-коричневых мелкозернистых песчаников, светло-серых тонкозернистых песчаников. Мощность сланцевой пачки от 74 до 230 м.

На глинистых сланцах залегает пачка серых и темно-серых до черных, буровато-серых, серовато-зеленовато-коричневых слабоглинистых и глинистых известняков с прослоями глинистых и известково-глинистых сланцев. Мощность известняковой пачки от 80–90 до 180 м.

Выше по разрезу выделяется пласт темно-серых углисто-глинисто-кварцевых сланцев. Мощность его от 0 до 50–60 м.

Завершает разрез сланцевой толщи пачка светло-серых мелкозернистых кварцитовидных песчаников переменной мощности от 25–30 до 60 м.

Отдельные разрезы сланцевой толщи на изученной площади имеют свои особенности литологического состава, определяющие нестабильность фациальных условий осадконакопления.

В. Г. Варгановым и др. [84] на площади листа О-40-V из основания карбонатной пачки средней части толщи определены наутилоидеи, мшанки, брахиоподы *Camarotoechia* (?) sp., остракоды венлока. Из верхней части карбонатной пачки определены ругозы, мшанки, табуляты. Табуляты *Palaeofavosites* (?) sp., датирующие возраст известняков как ордовик–нижний силур.

Нижняя граница сланцевой толщи проводится в основании пачки песчаников несколько условно ввиду отсутствия для этого интервала разреза хороших определений фауны.

Мощность сланцевой толщи до 200 м согласно Легенде Пермской серии [207].

Характерны повышенные значения Ti, Cu, Zn, Pb, Ba. Плотность пород сланцевой толщи составляет в среднем 2,62 г/см³. Песчано-алевроглинистым и углисто-глинистым сланцам отвечают минимальные значения плотности 2,30–2,65 г/см³, известнякам и доломитам – максимальные 2,60–2,80 г/см³ [84].

Сланцы и их углистые разности характеризуются и наименьшими значениями. Удельное электрическое сопротивление сланцев составляет 250–400 Ом·м, их углистых разностей – 450–

600 Ом·м. Доломиты и песчаники обладают наиболее высокими удельными сопротивлениями – 1 100–1 950 и 750–2 000 Ом·м. Магнитная восприимчивость пород толщи низкая, $(0-16) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Михайловско-Вайгачская подзона

Колчимская свита ($S_{1-2}kl$) выделена Н. Г. Чочиа и К. И. Адриановой на Северном Урале в 1951 г. На площади распространена крайне ограниченно. Известны несколько мелких выходов по р. Вильва и тектонические линзы по восточному контакту Безгодовско-Пашийской синклинальной зоны. Взаимоотношение с подстилающими и перекрывающими отложениями в пределах площади неясно, границы тектонические.

Свита изучена по ряду коренных точек наблюдения в юго-западной части площади. По данным предшествующих работ [114], свита представлена светло-серыми и желтовато-серыми доломитизированными известняками и доломитами.

По нашим данным, мощность колчимских отложений не превышает 50 м. По рр. Вильва и Бол. Порожная Н. Я. Анцигиным собран комплекс фауны, характерный для верхов ордовика и лландоверийского отдела. Ранее С. В. Младших [114] датировал эту толщу лудловским ярусом. В обнажениях р. Вильва определена фауна *Zygospira* sp., *Triplesia* sp., *Rhynchotrema* sp., свидетельствующая о позднеордовикском возрасте свиты.

Кроме того, определены формы, характерные для верхнеордовикско–нижнепермских отложений. Описываемая карбонатная толща по литологическим особенностям и фауне сопоставляется Н. Я. Анцигиным [114] с доломитами и доломитизированными известняками стратотипа колчимской свиты по р. Бол. Колчим.

Общая мощность свиты 200 м.

Доломиты характеризуются плотностью 2,74–2,9 г/см³ и магнитной восприимчивостью $0-0,17 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, слабopоложительным гравиметрическим полем.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ВЕРХЕСИЛУРИЙСКО–НИЖНЕДЕВОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Иргизлинско-Карская подзона

Карстовая толща (S_3-D_{ks}) соответствует лудловскому и пржидольскому отделам силура и низам эмского яруса нижнего девона. Отложения карстовой толщи распространены в пределах Уловско-Висимского мегасинклинория и прослеживаются непрерывной полосой от северной рамки листа до р. Березовка. Наиболее полно разрез представлен на водорозделе рр. Бол. Язь и Березовка. Естественная обнаженность карстовой толщи очень плохая.

Разрез карстовой толщи следующий. На серых мелкозернистых песчаниках кровли сланцевой толщи (венлокский отдел) залегают известняки темно-серые мелко- и тонкозернистые, общей мощностью около 40 м. Еще выше темно-серые известняки сменяются тонко- и мелкозернистыми слоистыми известняками мощностью 11 м.

Стратиграфически выше этих известняков залегают мелкозернистые пятнисто-окрашенные в серый, светло-серый, бледно-сиреневый цвет доломиты, содержащие в нижней части пачки тонкие (5–10 мм) прослойки серого известняка. Мощность пачки пятнистоокрашенных доломитов составляет 8 м.

Выше по разрезу они перекрываются мелкозернистыми доломитами. Мощность этих доломитов составляет 19 м.

Разрез завершается мелкозернистыми светло-серыми с кремовым оттенком доломитами, содержащими прослой до 0,5 м светло-серых мелкозернистых известняков, а в основании – прослой до 0,5 м доломитизированных брекчиевидных известняков. Мощность этой пачки составляет 23 м [45, 84].

Из нижней (известняковой) части описанного разреза В. Г. Варгановым и др. [84] были собраны гастроподы, трилобиты *Proctus* sp. и криноидеи, по которым они считают отложения лудловскими. Из верхней части разреза определены ругозы, табуляты *Angopora* sp., *Coenites* (?) sp., гастроподы, пеллециподы, наутилоидеи, брахиоподы *Atrypa* sp., трилобиты *Illdenius* sp., криноидеи *Pentagonocyclicus* ex gr. *multifidus* Yelt., из средней части разреза ими же определены гастроподы, брахиоподы, остракоды *Lepeditidae*, криноидеи. Комплекс фауны согласно указанным исследователям определяет положение доломитового разреза как верхи лудловского отдела.

Общая мощность карстовой толщи составляет 350 м.

Характерны повышенные значения Ti, Cu, Zn, Pb, Sr, Ba. Средняя плотность известняков карстовой толщи составляет 2,70 г/см³, доломитов 2,80 г/см³. Относительно низкими значениями плотности характеризуются сланцы (2,60 г/см³) и песчаники (2,55 г/см³), встречающиеся в прослоях. В тех случаях, когда породы карстовой толщи выходят в мульдах синклиналиных складок, они создают положительные гравиметрические аномалии интенсивностью до 1,25 мГал.

По электрическим сопротивлениям разрез карстовой толщи дифференцируется довольно надежно. Сопротивления известняков, по данным количественной интерпретации, составляют 400–600 Ом·м, доломитов – более 2 000 Ом·м. Темно-серые глинисто-алевроитовые сланцы характеризуются удельными сопротивлениями 250–500 Ом·м, а зеленовато-серые глинистые и глинисто-алевроитовые сланцы – 1 000–2 200 Ом·м. Повышенные мощности рыхлых образований, перекрывающих на большей части площади породы карстовой толщи, затрудняют корреляцию графиков и выделение слоев.

Породы карстовой толщи практически немагнитны – магнитная восприимчивость их от 0 до $29 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Михайловско-Вайгачская подзона

Такатинская, вязовская, койвенская, бийская, афонинская, чувовская, чеславская, пашийская и кыновская свиты объединенные ($D_{1-2}tk+kn$). Образования имеют небольшое распространение на площади. Выходят на поверхность в юго-западной части листа, вскрыты скважиной № 6 [45].

Выделена А. Э. Алкснэ, А. И. Олли, А. П. Тяжевой в 1947 г. на Южном Урале. На описываемой площади такатинские отложения представлены песчанистым типом разреза.

Слагают основание девонского разреза. В юго-западной части свита распространена в виде небольших выходов от р. Вильва до р. Усьва, в южной слагает узкую полосу на контакте колчимской свиты. По мнению большинства исследователей, такатинская свита залегает со стратиграфическим и угловым несогласием на нижележащих образованиях, но есть и другие мнения [114].

Наиболее полно такатинские отложения изучены по р. Вильва, где представлены в обнажениях кварцевыми песчаниками с небольшим количеством цемента, часто кварцитовидными серыми, белыми, с вишневыми и желтовато-бурыми разводами. Преобладают гравелитистые, средне-, крупно- и разномзернистые песчаники, среднеслоистые и косослоистые. В подчиненном качестве присутствуют маломощные прослои гравелитопесчаников и гравелитов (от 1–5 до 80 см) с примесью мелкой гальки, образующие обычно косослоистые серии. В крупнозернистых разностях характерно присутствие редких овальных и округлых зеленовато-голубых фарфоровидных включений до 1,5 см, состоящих из тонкодисперсной смеси хлорита, глинистых минералов и лейкоксена.

В верхней части разреза свиты появляются подчиненные прослои алевролитов и аргиллитов. Песчаники здесь мелко- и разномзернистые, часто рассланцованные за счет большого количества глинистого цемента, появляются в значительном количестве обломки фосфоритов, увеличивается содержание зеленовато-голубых глинистых «бляшек».

В разрезах по р. Вильва и Бол. Порожная из песчаников определены [114] ископаемые рыбы, отнесенные к раннему эмсу, ихнолиты, характерные для раннего девона, растительные остатки, отнесенные к раннему эмсу, а также ходы червей. 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. Характерны следы ползания илоедов и знаки волнения.

Общая мощность такатинских отложений составляет до 170 м.

Магнитная восприимчивость песчаников $0-1,2 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотность 2,6–2,66 г/см³.

Вязовская, койвенская, бийская, афонинская, чувовская, чеславская свиты рассматриваются совместно ввиду сходства литологического состава. Расчленить их в пределах площади не представляется возможным. Койвенская свита выделена К. И. Адриановой и Б. П. Марковским в 1962 г. на р. Койва. Бийская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 г. на р. Бия на Южном Урале. В пределах площади обе свиты распространены в тех же районах, что и вышеописанные нижнедевонские отложения.

Отложения представлены темно-коричневыми и темно-серыми до черных битуминозными детритовыми среднеслоистыми известняками с многочисленной фауной криноидей, остракод, кораллов, брахиопод, фораминифер, водорослей, характеризующих койвенскую и бийскую свиты. Общая мощность отложений по площади составляет 100–150 м.

Пашийская свита залегает на размытой поверхности эйфельских и эмских образований. На р. Вильва пашийские и кыновские отложения представлены чередованием темно-серых мелкозернистых кварцевых песчаников и рыжевато-фисташковых алевролитов и алевропесчаников с конкрециями и прослоями гематит-лимонитовых руд, в основании – массивные темно-серые мелкозернистые кварцевые песчаники.

Совместная мощность описываемых стратиграфических подразделений составляет 50–60 м. Кыновская свита представлена мергелями, переслаивающимися с глинистыми, иногда слабопесчанистыми известняками и аргиллитами с многочисленной живетской фауной. Общая мощность пород 360 м.

Иргизлинско-Карская подзона

Такатинская, вязовская, койвенская, бийская, афонинская, чувская, чеславская свиты объединенные ($D_{1-2}tk\neq cl$). Породы имеют незначительное распространение в зоне Присалатимского надвига. Образования подразделения от такатинской свиты до чеславской свиты аналогичны Полудовско-Чузовскому району. Здесь отсутствуют образования пашийской и кыновской свит. Такатинская свита в этом районе выделена условно [45]. По предшествующим работам коренных образований такатинской свиты нет. Мощность 280 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Михайловско-Вайгачская подзона

Саргаевская, доманиковская и лытвинская свиты объединенные ($D_3sr\neq lt$) вскрыты скважиной № 5 на геологической карте. Позднедевонские отложения распространены в одном пункте – на правом берегу р. Няра, где выделяются по результатам бурения.

Ниже дана краткая характеристика свит.

Саргаевская свита. Известняки темно-серые тонкозернистые, с детритом, прослоями органо-генно-детритовые, неравномерноглинистые, доломитизированные, нередко переходящие во вторичные доломиты, местами битуминозные. Мощность – 45 м. Залегает согласно на терригенной толще живетского яруса.

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

Лытвинская свита. Известняки светло-серые, почти белые, реже серые, темно-серые; тонкозернистые органо-генно-детритовые, участками оолитовые, мелкообломочные, в некоторых разрезах известняки доломитизированные, часто переходят во вторичные доломиты. С небольшим перерывом залегают на доманиковской свите. Мощность образований 100–250 м.

Образования саргаевской, доманиковской и лытвинской свит соответствуют подзоне рифов и бортов рифов в Камско-Кинельской зоне.

Верхнедевонский возраст (фран и фамен) обоснован комплексом фауны [37].

Комплекс фауны представлен: *Parathuramina suleimanovi* Lip., *P. tuberculata* Lip., *P. paulis* Вук., *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., *Eovoluntina elementa* Antr., *E. tuimasensis* Lip., *Bisphaera irregularis* Bir., *B. concavitas* 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 cuboids* (Sow.); споры: *Hymenozonotriletes*, *Leiotriletes* и *Retusotriletes*.

Мощность отложений 200–250 м. Плотность отложений 2,67–2,70 г/см³, магнитная восприимчивость 0–100·10⁻⁶ СГС.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Михайловско-Вайгачская подзона

Кадынская толща (С₁kd). Нижняя граница кадынской толщи принята в основании зоны *Siphonodella sulcata*, верхняя – по подошве косьвинского горизонта с фауной *Dainella elegantula* Brazhn. *forma evoluta*, *Endothyra similis* Raus. et Reitl.

На исследованной площади кадынская толща (турнейский ярус) имеет крайне ограниченное развитие в северо-западном углу рамки площади. Наиболее полные выходы толщи наблюдаются на листе О-40-V [84].

Основной объем в строении кадынской толщи составляют алевролиты, в значительно меньшей степени аргиллиты, приуроченные к нижней части толщи, и кварцевые песчаники, тяготеющие к верхней части толщи.

В основании кадынской толщи обнажаются алевролиты, иногда содержащие тонкие и тончайшие (1 мм и менее) прослой кварцевого песчаника.

Выше по разрезу прослой песчаников достигают до 1–10 см, которые также разделены через каждые 5–20 см тончайшими прослойками алевролита, лишь в самой верхней части появляются песчаники мощностью до 4 м.

Алевролиты темно-серые, местами с буроватым оттенком, слоистые и тонкослоистые, с редкими стяжениями сидерита и единичными находками обугленных веток растений, редкими прослоями сильно сидеритизированы. Аргиллиты темно-серые и черные, местами содержат многочисленные округлые желваки окисленного сидерита размером 1–8 см. Мощность 390–460 м.

В бассейне р. Чикман кадынская толща представлена терригенно-карбонатным типом разреза.

Нижняя часть свиты (гумеровский горизонт) представлена здесь известняками серыми и темно-серыми, мелко- и тонкозернистыми, массивными и слоистыми, часто с желваками, линзами и прослоями черных кремней, с редкой фауной брахиопод, одиночных кораллов, остракод, энкринитов, обильными фораминиферами, из которых *Quasiendothyra communis* (Raus.), *Q. ex gr. communis* (Raus.), *Q. konensis* (Leb.), *Q. ex gr. konensis* (Leb.) и др. указывают на лытвинский возраст этих пород; верхнюю часть мы относим к гумеровскому горизонту. Мощность горизонта на р. Чикман составляет 10–15 м [84].

Средняя часть разреза (калаповский и косоречинский горизонты) сложена толщей кремнисто-алевроаргиллитового состава с редкими маломощными прослоями песчаников. Мощность 10–15 м.

Верхняя часть разреза (кизеловский горизонт) представлена известняками темно-серыми тонко- и мелкозернистыми, слоистыми и массивными, часто окремненными, с желваками кремней, доломитизированными прослоями, остатками фораминифер, остракод, криноидей, редко брахиопод, иногда водорослей. Из фораминифер, характеризующих кизеловский горизонт, отсюда определены: *Tournayella ex gr. gigantea* Lip., *T. vespaeformis* Mal., *Spinoendothyra inflata* (Lip.), *Sp. ex gr. recta* (Lip.), *Endothyra elegia* Mal. и многие другие [114]. Мощность кизеловского горизонта около 70 м.

Общая мощность кадынской толщи 150–550 м.

Из вышеизложенного следует, что для кадынской толщи на изученной площади выделяются два типа разреза: терригенный и терригенно-карбонатный, т. е. наблюдается фациальное замещение глубоководных осадков на мелководные.

Средняя плотность песчаников составляет 2,59 г/см³, известняков – 2,66 г/см³.

Терригенно-карбонатные отложения кадынской толщи характеризуются широким спектром кажущихся сопротивлений: от 200–500 Ом·м над алевролитовыми толщами и карбонатами, перекрытыми значительным чехлом рыхлых отложений, до 1 000–2 000 Ом·м над выходящими на поверхность известняками и пачками кварцевых песчаников. Кривые ВЭЗ над терригенными породами кадынской толщи типичны для пород такой литологии – это типы НК, НКН, и лишь в пределах эрозионных депрессий они приобретают вид, характерный для карбонатных пород (Н, НА).

Магнитная восприимчивость терригенных пород не превышает $15 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, известняков – $9 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА, НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ (MZ–N)

К этому возрастному диапазону отнесены глинистые коры выветривания. Более подробно расчленить коры в пределах изученной площади практически невозможно. Коры выветривания образовались за счет химического и физического выветривания песчаников, сланцев, мергелей, известняков. Выделяются линейные и площадные коры выветривания.

Линейные коры выветривания имеют небольшое развитие и приурочены к тектоническим зонам разрывных нарушений. Татарский надвиг (№ 10) (тектоническая схема) – по сместителю надвига развиты глинистые коры выветривания, представленные каолинит-гидрослюдистыми темно-серыми и коричневыми глинами. Мощность линейных кор выветривания часто превышает 20 м при ширине 0,2–0,5 км. Они обычно перекрыты четвертичными и миоцен–плиоценовыми (каракольская серия) глинисто-песчано-галечниковыми образованиями мощностью до 50 м.

Площадные коры выветривания развиты по породам промысловской серии нижнего–верхнего ордовика в северной части Безгодовского аллохтона.

Коры представлены глиной гидрослюдистой, каолинит-гидрослюдистой запесоченной светло-коричневой, желтовато-светло-серой, темно-серой. В нижней части разреза глины гидрослюдистые со щебнем, дресвой алевросланцев, песчаников, мергелей.

Мощность площадных кор выветривания более 5–7 м, шириной до 1–2,5 км. Как правило, коры выветривания перекрыты четвертичным и миоцен–плиоценовым (каракольская серия) чехлом, мощностью до 30–50 м.

По генезису коры делятся на:

1. Перемещенные – элювиально-делювиальные и делювиальные.
2. Остаточные – элювиальные.

Перемещенные коры заполняют эрозионные и карстовые углубления в структуре, представлены бесструктурным гидрослюдисто-глинисто-щебнистым материалом. Иногда коры цементируют большое количество обломочного материала окружающих пород.

Мезозойско–кайнозойская структура – Верхнеусьвинская (№ 6). По данным буровых работ, в южной части структуры на глубине 30–35 м, а в карстовых углублениях до 70–75 м вскрыты под делювиально-пролювиальными и аллювиальными олигоценовыми образованиями желтые, серые и белые каолиновые и гидрослюдистые коры выветривания, запесоченные, со щебнем песчаников и выветрелых карбонатных пород.

Мощность кор выветривания 10–25 м.

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. В юго-восточном углу площади в поле образований усьвинской свиты глинистые коры выветривания, мощностью 1–3 м. Коры представлены коричневыми песчано-щебнистыми глинисто-каолиновыми корами выветривания. Отмечены повышенные содержания гидроокислов марганца: пиролюзита, псиломелана, манганита.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

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

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ОЛИГОЦЕН

Куртамышская свита (P_3kr) установлена в северной части Безгодовского аллохтона и в Улсовско-Висимской депрессии при производстве ГДП-200 листа О-40-ХІ [109].

Породы представлены песками, алевролитами кварцевыми мелкозернистыми. Глины гидрослюдистые с лигнитом. Мощность 5–27 м.

В породах зафиксирован богатый систематический состав, где преобладают представители родов: *Myrica*, *Comptonia*, *Quercus* (жестколистные виды) и присутствуют: *Carya*, *Lyquidambar*, *Sabal*, *Magnolia*, *Juglans*. Состав спор и пыльцы указывает на их близость к нижнеолигоценым комплексам Поволжья. На это указывает преобладание в составе голосеменных представителей семейства *Taxodiaceae*, а в подгруппе покрытосеменных древесных пород преобладает пыльца рода *Quercus* (появляется вид *Quercus ovalis*) (Панова Л. А. и др., 1990).

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ МИОЦЕН–НИЖНИЙ ПЛИОЦЕН

Каракольская серия (N_{1-2kr}). Породы представлены глинами каолинит-гидрослюдистыми, монтмориллонитовыми буровато-красными, песчаниками кварцево-кремнистыми, галечниками. Мощность 30 м [109]. Распространение пород соответствуют куртамышской свите.

Содержит палинокомплексы, близкие по составу материалам, описанным для верхнего миоцена (шешминский горизонт) и нижнего плиоцена (челнинский горизонт) Линкиной Л. И. (2007 г.) на территории среднего Поволжья. Здесь в составе хвойных пород доминирует пыльца рода *Picea* и в значительном количестве присутствует пыльца рода *Abies*. Кроме этого, отмечены единичные зерна таких видов, как: *Ginkgo*, *Tsuga*, *Cycadopites*, *Larix*. Среди пыльцы покрытосеменных древесных пород преобладают виды следующих родов: *Betulaepollenites*, *Momipites*, *Carpinus*, *Myrica*. Кроме этого, в виде единичных зерен отмечена пыльца родов: *Liquidambar*, *Pterocarya*, *Carya*, *Fagus*.

ПЛИОЦЕН

Кинельская свита (N_2kn). Образования свиты представлены глинами гидрослюдистыми коричневыми с углистыми прослойками, песками полимиктовыми. Мощность 3–10 м [109]. Образования свиты установлены в Улсовско-Висимской депрессии.

Отличаются от миоценовых как родовым, так и видовым обеднением состава. Помимо этого, отмечается увеличение количества пыльцы рода *Pinus* (различные секции). Среди пыльцы листовых древесных пород преобладает пыльца семейства *Betulaceae* с наличием единичных зерен теплолюбивых видов. Подобный состав палинокомплексов описан Линкиной Л. И. для верхней части челнинского горизонта (нижний плиоцен) и нижней части сокольского горизонта (верхний плиоцен). Данные выводы хорошо согласуются с палинологическими материалами Блудоровой Е. А. и Николаевой К. В. (1986 г.) из отложений Казанского Поволжья и Прикамья.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Образования четвертичного возраста на изученной площади развиты практически повсеместно и представлены комплексом рыхлых континентальных осадков различного генезиса: аллювиальными, элювиальными, элювиальными и делювиальными, коллювиальными, коллювиальными и делювиальными, коллювиальными и десертционными, делювиальными, делювиальными и солифлюкционными, делювиальными и аллювиальными, палюстринными, озерными, техногенными генетическими типами. Возраст охватывает весь квартал в объеме 2,6 млн лет (Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012). Обоснование возраста пород определяется чаще на основании литологического состава, геоморфологического положения и взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими осадками.

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Среднее звено

Сыльвицкий и вильгортовский горизонты объединенные. *Аллювий уфимской (четвертой) террасы эрозионно-аккумулятивной (α^{IV})* отмечается в долинах крупных рек: Усьва, Вильва, Косьва и некоторых правых притоков рек Усьва и Вильва. 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. Аллювий уфимской террасы представлен в основном песками, глинами (часто с растительным детритом), галечниками. Галечный материал разнообразен, средне-, хорошоокатанный, со значительным содержанием кварцевых и кварцитовых галек. Содержание обломочного материала класса +2 мм 45–55 %. Средний выход тяжелой фракции в шлихах из уфимского аллювия р. Косьва составляет 52 г/м³, р. Вильва – 180 г/м³ [45]. Основными минералами тяжелой фракции являются гематит (43–54 %), магнетит (4,9–31,3 %), наиболее распространены также ильменит и циркон, гранат. Мощность уфимского аллювия на изученной площади колеблется от 3 до 12,5 м.

Наиболее полный разрез аллювия уфимской террасы прослежен по р. Бол. Язь в восточной части изученной площади (скв. 8, 9). Северо-восточнее устья р. Бол. Язь (скв. 8) сверху вниз с глубины 1 м прослеживается разрез, представленный пойменной и русловой фациями:

1. Глина серая, коричнево-рыжая ожелезненная пластичная, липкая, с включением окатанного обломочного материала (20–30 %) песчаников кварцевых светло-серых мощностью 8 м.

2. С глубины 10,0 м – песчано-гравийно-галечные отложения в глине серой, коричневой, пятнами ржавой. Обломочный материал представлен сланцами глинисто-хлоритовыми зеленоватыми и песчаниками кварцевыми светло-серыми мелкозернистыми. С интервала 13 м – глина зеленовато-коричневая твердопластичная, со щебнем и галькой обломочного материала. Далее следуют отложения ордовика, представленные доломитом.

Общая мощность аллювиальных отложений уфимской террасы 12,5 м. Аллювий перекрыт делювиальными суглинками мощностью 1 м.

С русловым и пойменным уфимским аллювием связано месторождение россыпи золота реки Вильва.

Ницинский и леплинский горизонты объединенные. *Аллювий исетской (третьей) террасы эрозионно-аккумулятивной (α^{III}),* реже аккумулятивной, картируется по рекам: Косьва, Усьва, Вильва, Бол. Язь, Березовка. Верхний горизонт аллювия, отвечающий ледниковому периоду, сложен более грубыми фациями. Отложения представлены галечниками с примесью гравийного и песчаного материала; песками, супесями, суглинками с гравием, глинами. Средний выход тяжелой фракции исетского аллювия колеблется в пределах 300–400 г/м³. Наиболее распространены в составе тяжелой фракции шлихов гематит (35–55 %), магнетит (2–21 %), ильменит (8–12 %) [45]. На левобережье р. Кырья в русле ручья на уровне третьей террасы (выше шурфа 3) в шлиховой пробе обнаружены знаки платины [117]. В тяжелой фракции шлиха аллювия третьей террасы р. Усьва (3,5 км юго-западнее пос. Безгодovo) присутствуют золото, хромшпинелид, хромдиоксид и др. Мощность исетского аллювия на изученной площади колеблется в пределах 3–13 м.

Более полный разрез аллювия исетской террасы прослежен по р. Усьва (скв. 19, 20). На левом берегу р. Усьва восточнее дер. Безгодovo (абс. отм. 260 м) вскрыт разрез третьей надпойменной террасы (превышение над урезом реки 25 м), условно поделенный на две толщи (скв. 20). С глубины 3 м сверху вниз залегают:

1. Глина коричневая, красновато-коричневая, местами ожелезненная, пластичная, липкая, вязкая, без обломочного материала (пойменная фация) 3–5 м

2. Глина красновато-коричневая, пятнами и прослоями рыжевато-коричневая ожелезненная, с включением гравия песчаников серых кварцево-полевошпатовых; с глубины 9,2 м – серая, пятнами и прослоями рыжевато-ржавая, с многочисленным гравием; с глубины 9,6 м – рыжевато-коричневая, желтовато-рыжая пластичная, мягкая, прослоями и пятнами серая, с обломочным материалом тех же песчаников (русловая фация) ... 5–9,8 м

Мощность аллювия 6,8 м. Отложения залегают на породах верхнего миоцена (по определению палинолога Воронежского государственного университета Т. Ф. Трегуба) и перекрыты делювием (dIIIsv).

Разрез аллювия на р. Косьва в районе пос. Троицкое представлен тремя горизонтами [45]. Верхний горизонт – желтовато-коричневые и темно-бурые галечники со значительным содер-

жанием валунов (до 50 %) кварцитопесчаников и кварцитов, полимиктовой галькой тех же пород, а также сланцев песчано-глинистых, габбродолеритов. Средний горизонт (переходный) – буровато-желтые галечники с гравием и валунами коренных пород. Нижний – желтовато-серые галечники со значительным содержанием гравия и редкими валунами кварцитопесчаников. Средняя мощность отложений в районе пос. Троицкое 6,1 м. Аллювий залегает на цоколе, сложенном метаморфическими породами в основном рифея и венда, в меньшей мере палеозоя и перекрывается делювиальными суглинками и глинами до 1,5 м мощностью.

Возраст отложений определяется на смежной площади (лист О-40-ХІІ) находками К. В. Никифоровой [20] в галечниках террасы по р. Ис зубов и костных остатков [10]: *Mammuthus primigenius* (Blum.) раннего типа, костей *Coelodonta antiquitatus* (Blum.), *Equus* sp., *Bos* sp. (определения В. И. Громова). Из аллювия террасы на смежных площадях отмыты раковины моллюсков и остракод. Спорово-пыльцевые спектры позволяют восстановить условия накопления нижней и верхней части разреза террасы и сопоставить их по палеоклиматическим условиям с ницинским межледниковьем и леплинским оледенением.

В аллювии третьей надпойменной террасы по реке Вильва известно месторождение россыпи золота.

Среднеуральский надгоризонт. *Делювий* (dllsr) выделен на востоке и юго-востоке изученной площади в области низкогорного рельефа. Делювиальные образования выполняют межгорные впадины, меридиональные депрессии и понижения холмисто-увалистой зоны и формируют шлейфы у подножий возвышенностей. Образования представлены бурыми и серовато-бурыми песчанистыми глинами со щебнем местных пород и редкой галькой кварца, иногда глыбами. В основании разреза количество обломочного материала возрастает до формирования щебнисто-глыбовых горизонтов. Иногда в разрезе делювия наблюдаются следы погребенных почв и криогенные деформации в виде инволюций и мерзлотных клиньев [17]. Часто среднеуральский делювий повсеместно перекрыт делювием североуральского надгоризонта. Мощность среднеуральского делювия на изученной площади в среднем достигает 3 м.

Аллювий уфимской и исетской надпойменных террас нерасчлененный (all) формирует эрозивно-аккумулятивную надпойменную террасу и наблюдается в долинах рек Косьва, Усьва и их притоков, по р. Вильва. Относительная высота террасы 20–30 м. Она сложена полимиктовыми песками, галечниками, суглинками мощностью до 32 м. По строению разреза близка четвертой (уфимской) и третьей (исетской) надпойменным террасам, иногда отложения этих террас сливаются. Аллювий содержит месторождения россыпью золота.

Среднее–верхнее звенья

Лимний (III–III) имеет ограниченное распространение на изученной площади, в единичных точках наблюдался в долинах р. Сюзь, правого притока р. Ценьва на северо-западе территории листа О-40-ХІ (обн. 1, шурфы 4, 5) [103]. Осадки представлены в основном глинами зеленовато-серыми иловатыми и серыми плотными и алевролитами темно-серыми с дресвой и щебнем. Вскрытая мощность 0,3–0,8 м.

Обычно озерные отложения подстилаются элювиальными образованиями и перекрываются делювиальными верхнего неоплейстоцена. Палинологические спектры очень бедные, содержат единичную пыльцу *Sphagnum*, *Polygonum*, *Polypodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Artemisia*, а также спиккулы губок, диатомовые водоросли. В тяжелой фракции шлихов преобладают устойчивые минералы, встречены циркон, турмалин, магнетит, ильменит, лимонит (обн. 1), а также хромит, рутил (шурф 4) [103].

Верхнее звено

Стрелецкий и ханмейский горизонты объединенный. *Аллювий камышловской (второй) террасы* (α^k III) имеет наибольшее развитие по долинам крупных рек: Усьва, Косьва, Вильва, Няр, Бол. Сюзь, Березовка. Аллювий залегает на цоколе второй надпойменной террасы на высоте 10–15 м в долине р. Косьва, в долине рр. Усьва и Вильва – 6–12 м. В разрезе отложения имеют двухъярусное строение. Нижняя часть горизонта представлена русловой фацией: полимиктовыми галечниками с гравием, примесью песка и супеси буровато- и серовато-коричневого цвета. Обломочный материал хорошо окатан и состоит из пород ближайшего геологического окружения. Верхнюю часть террас составляют глины и суглинки желтовато-буровато-коричневые, линзами содержащие растительные остатки, участками омарганцованные. Средний выход тяжелой фракции шлихов 350–400 г/м³ [45]. Преобладающими минералами в составе тяжелой фракции шлихов являются гематит (32–70 %), ильменит (7–10 %), магнетит (4–12 %) и

эпидот (5–10 %) [118]. В минералогическом составе тяжелой фракции шлиха аллювия второй надпойменной террасы р. Няр (обн. 16) [103] (кл. –1+0,6) присутствуют: рутил (0,27 %), циркон (0,47 %), турмалин (1,97 %), маггемит (1,04 %), гидроокислы железа (90,52 %), ильменит (3,89 %), а также редкие зерна анатаза, эпидота, монацита, амфибола и моноклинного пироксена. В бассейне р. Кырья в аллювии второй надпойменной террасы повсеместно встречены знаки золота [117]. Мощность камышловского аллювия достигает 15 м.

Аллювий камышловской террасы р. Усьва вскрыт в пос. Средняя Усьва (скв. 18), где разрез с глубины 1,5 м сверху вниз представлен глиной красновато-коричневой, прослоями и пятнами серой, пластичной, с мелким гравием кварцевых песчаников, с глубины 3,4 м переходящий в гравийно-песчаные отложения в глине желтовато-буровато-серой. Общая мощность камышловского аллювия 5 м.

На западе площади аллювий второй надпойменной террасы изучался в обнажениях на р. Вогулка (обн. 13) и правом берегу р. Няр (обн. 10) [103]. Высота бровки террасы на р. Вогулка 5–6 м. В уступе на глубине 1 м обнажаются валунно-галечные отложения в слабо-песчанистой глине темно-бурой. Обломочный материал представлен преимущественно слабо окатанными валунами и крупной галькой кварцевых песчаников, дресвой и щебнем подстилающих коренных пород старопечнинской свиты. Мощность аллювия здесь 3,0 м.

К северу от изученной площади, на смежном листе (О-40-V), из аллювиальных отложений второй надпойменной террасы р. Косьва определены спорово-пыльцевые спектры лесного типа. Доминирующей является пыльца представителей темнохвойной тайги: *Abies* sp., *Picea* sect., *Eurpicea*, *Pinus silvestris*, единицы процентов составляет пыльца *Betula humilis* Schtuk., *Bpubessens* Ehrh., *B. verrucjsa* Ehrh.; единичные зерна пыльцы теплолюбивых – *Tilia* sp. Среди спор наблюдаются плауны лесных видов и большое количество (иногда массовое) папоротников семейства *Polypodiaceae*. Этот спектр характеризует умеренно теплый и сухой климат и соответствует времени образования осадков в микулинское межледниковье. Из глин и суглинков верхней части второй террасы определены пыльца и споры более холоднолюбивых растений. На этом основании они сопоставляются с ледниковым ханмейским горизонтом позднего плейстоцена [84].

В аллювии второй террасы р. Усьва выделено россыпепроявление алмазов, по реке Вильва – месторождение россыпи золота.

Невьянский и полярноуральский горизонты объединенные. Аллювий режевской (первой) террасы (α'III) прослеживается по долинам основных рек изученной площади: Косьва, Усьва и их крупных притоков – Няр, Бол. Язь, Березовка и, зачастую, выделяется в составе нерасчлененных аллювиальных отложений верхнего звена [94]. Терраса аккумулятивная, с высотой поверхности 4–6 м. В реках третьего порядка и выше режевские отложения нередко погружены под пойму и перекрываются голоценовым аллювием. В аллювии первой террасы преобладают грубообломочные фации, представленные полимиктовыми галечниками с валунами, связанными слабоглинистым песком. Пойменная фация сложена суглинками и плотными глинами серовато-зеленовато-синими, желтовато-коричневыми с включениями органических остатков. Обломочный материал хорошо окатан. Вещественный состав зависит от литологии размываемых пород. По данным Б. К. Ушкова [117], содержание обломочного материала класса +2 колеблется в пределах 40–50 %. Средний выход тяжелой фракции шлихов составляет 370–450 г/м³. Минералогический состав характеризуется преобладанием гематита (45–60 %), эпидота (8–11 %) и магнетита (7–10 %). В отложениях первой террасы бассейна рр. Кырья и Косьва часто встречены знаки золота. Мощность режевского аллювия изменяется от нескольких метров до 15 м на крупных реках.

У реки Няр на западе листа О-40-XI режевская терраса в основном аккумулятивная, за исключением неравновесных участков и зон неотектонических поднятий, где распространена эрозионно-аккумулятивная (цокольная) терраса. В обобщенном разрезе по скважинам и шурфам (шурф 17) в отложениях аккумулятивной первой надпойменной террасы р. Няр ниже устья р. Вогулка можно выделить следующие пачки (сверху вниз):

1. Суглинки и глины светло-коричневые, бурые, очень плотные (пойменная фация)..... от 0,8–1,0 до 4,0 м
2. Песок глинистый светло-серый разно-крупнозернистый с мелкими редкими гальками песчаников (русовая фация) 0,3–0,4 м
3. Глина пестроцветная: светло-серая, участками и линзами ржаво-коричневая и охристая, зеленая и зеленовато-серая иловатая, пластичная (старичная фация) 0,6–1,5 м
4. Валунно-галечные отложения с примесью песка (30 %) и глины (15 %). Валуны и гальки в основном хорошо окатаны, сложены почти нацело песчаниками кварцевыми и полевошпатово-кварцевыми (русовая фация)..... 2–7 м

Аллювий перстративного типа, сверху перекрыт делювиальными глинами мощностью 1,6–2,2 м [103].

Отложения первой эрозионно-аккумулятивной террасы закартированы на левом берегу р. Няр, в 3 км ниже бывшего пос. Семеновка, и на правом берегу р. Вогулка, в 3 км выше ее устья [103]. Вскрытая мощность аллювия эрозионно-аккумулятивной террасы на р. Няр составляет 0,8–1,4 м; с превышением цоколя над урезом воды на 4,4 м; на р. Вогулка – на 0,5–0,4 м (ш. 14).

По данным Г. И Горещкого [94], в отложениях первой надпойменной террасы отлагаются торфяники, образовавшиеся в старицах. В их спектрах преобладают споры *Lycopodium* 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*. Описанные ассоциации соответствуют верхнему плейстоцену.

На смежном листе О-40-ХП из алевролитистых глин были вымыты ископаемые кости крупных млекопитающих – мамонта, шерстистого носорога, северного оленя, овцебыка [10]. Перечисленная фауна позволяет относить вмещающие отложения ко второй половине позднего неоплейстоцена. Палинологические данные воссоздают открытые лугостепные ландшафты, что отвечает времени полярноуральского оледенения. Русловые фации аллювия режевской террасы формировались в невьянское межледниковое время, а в полярноуральское время в перигляциальных условиях накапливались глинистые отложения верхней части разреза.

В режевском аллювии р. Усьва выделено россыпепроявление алмазов, по реке Вильва – месторождение россыпи золота участок Гремячий Ключ.

Североуральский надгоризонт. Коллювиальные и делювиальные образования (с,dllsv) залегают на крутых склонах возвышенностей и хребтов, сложенных коренными породами, в зоне, переходной от лесной к гольцовой. В этой зоне развиты каменные осыпи, которые сформировались в североуральское время. Отложения приурочены к абсолютным отметкам 500 м и выше, к крутым частям склонов высоких горных гряд. Они представлены глыбами и щебнем пород, слагающих вершины, цементированных буровато-коричневой, часто песчанистой глиной и суглинком. Количество обломочного материала составляет 60–85 % от общей массы, величина глыб 0,5–1,2 м и более. Обломочный материал не несет следов обработки, неокатанный. Мощность составляет от 2 до 5 м.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,sllsv) встречаются в северо-западной части площади, незначительно распространены на ее юго-западе. Они отмечаются в нижней части склонов наиболее высоких водоразделов. Отложения залегают на коренных породах и перекрыты коллювием, иногда делювием североуральского надгоризонта. Формирование отложений происходило при активном плоскостном смыве и перемещении увлажненного грунта вниз по склонам под действием силы тяжести. Представлены суглинками, супесями, глинами с дресвой, щебнем, слабоокатанными обломками местных пород, хаотично расположенных в красновато-бурой глине. По результатам литологического анализа в тяжелой фракции шлиха в делювиальных и солифлюкционных образованиях у верховьев р. Таскаиха (правый приток р. Косьва) (скв. 15) от 0,25–0,05 мм преобладают лимонит и устойчивые минералы: лейкоксен, анатаз, рутил, турмалин, циркон, ильменит; из неустойчивых – эпидот, цоизит, магнетит; также встречены роговая обманка, пироксены, в единичных зернах – хромит. Мощность их составляет до 5 м, а в депрессионных зонах на данной территории достигает до 20 м (скв. 2) [103].

Делювий (dllsv) является самым распространенным генетическим типом на изученной площади и картируется на протяженных склонах речных долин, увалов и холмов. Сложен суглинками и глинами в различной степени песчанистыми, бурыми, темно-бурыми и буровато-серыми, с обломками коренных пород и редкой галькой. Обломочный материал представлен дресвой, щебнем и глыбами различных пород. В подошве суглинков часто наблюдаются мерзлотные клинья, внедряющиеся в нижележащие породы. По результатам термического и рентгеноструктурного анализов минералогический состав глин следующий (обн. 6) [103]: монтмориллонит, примеси кварца, полевого шпата, каолинита и гидрослюды. В тяжелой фракции шлиха присутствуют: пироксен – 46 %; лимонит – 18 %; ильменит – 20 %; эпидот-цоизит – 6 %; роговая обманка – 5 %; по 2 % – магнетит и циркон, в ед. зернах встречены турмалин, гранат, эпидот, хлоритоид (шурф 7) [103]. На северо-востоке изученной площади в левом борту р. Кырья в делювии обнаружены одноклеточные водоросли и спиккулы губок (ш. 3) [117]. Мощность делювиальных образований в верхних частях склонов составляет 0,5–2,0 м, у подножий достигает 3,0–5,0 м.

Аллювий камышловской и режевской надпойменных террас нерасчлененный (aIII) формирует аккумулятивную, реже эрозионно-аккумулятивную надпойменную террасу в основном по ре-

кам Косьва, Усьва, Вильва и их притокам. Сложен песками, гравием, суглинками, супесями (до 35 м). Относительная высота террасы 8–15 м. По строению разреза близка второй (камышловской) и первой (режевской) надпойменным террасам. Аллювий содержит месторождения россыпей золота и россыпей проявления алмазов.

Элювиальные и делювиальные образования (e,dlll) развиты на субгоризонтальных площадках водоразделов малых рек, междуречных пространствах и их склонах. Представлены суглинками, глинами бурыми со щебнем, дресвой и мелкоглыбовым материалом подстилающих пород. Для них характерна более глубокая проработка материала. Состав их зависит от литологии подстилающих пород. Мощность элювиальных и делювиальных образований 1–3 м.

Спорово-пыльцевой комплекс на изученной площади элювиальных и делювиальных образований 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 (скв. 12) [103]. 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 стрелецкого (микулинского) межледниковья.

Элювий (elll) распространен на выровненных вершинах горных хребтов, увалов, водоразделов малых рек и представлен суглинками, песчаными глинами, дресвой, щебнем и глыбами подстилающих коренных пород, не претерпевших какого-либо перемещения. Нижняя граница с коренными породами обычно постепенная или клиновидная с криогенными нарушениями. Гранулометрический состав осадков зависит от литологических особенностей материнских пород. Существует закономерность в увеличении размерности обломочного материала сверху вниз по разрезу. На западе территории листа О-40-ХІ выше устья р. Вогулка, впадающей в Няр, в элювиальных образованиях, развитых на песчаниках старопечнинской свиты, в тяжелой фракции шлиха большинство составляют устойчивые минералы. Содержание циркона – 32–35 %; рутила – 5–12 %; лейкоксена – 41–51 %; турмалина – 0,3–1 %; хромита – 2–7 %; ильменита – 2–3 %; монацита – 0,1–2,2 %; граната – 0,1–1,3 %; в единичных знаках присутствуют шпинель, барит, магнетит, эпидот и др. (шурф 11) [103]. Возраст элювиальных образований устанавливается по их положению в разрезе и принимается в пределах верхнего звена неоплейстоцена. Мощность этих образований 1–3 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Полярноуральский и горбуновский горизонты. *Коллювий и десерпций (c,drl|pu–Hgr)* развит в основном на горах Березовый Камень, Няровский Камень, Кырьинский Камень и в северной части территории листа О-40-ХІ. Образования сформировались в полярноуральское время и залегают на склонах возвышенностей и хребтов, где развиты нагорные террасы и каменные реки (курумы), образовавшиеся в результате медленного движения материала по уклону при колебаниях температуры и влажности. Коллювий и десерпций представлены щебнем и глыбами пород, слагающих вершины, а также суглинками и супесями от сероватых до буровато-коричневых оттенков. Мощность их изменяется от первых метров до 8 м (г. Березовый Камень).

Делювий (dll|pu–Hgr) закартирован на крутых склонах врезанных долин малых рек и логов в основном в восточной части, а также на северо-западе площади. Он сформировался в полярноуральское время. Вещественный состав 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.

Возраст определяется на основании находок в делювиальных глинах долины реки Сюзь пыльцы *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Artemisia*, *Polygonum*, а также спикул губок, диатомовых водорослей и обрывков фитолитарий. По определению И. А. Сухаревой, возраст – верхний плейстоцен [103]. Голоценовый возраст установлен в делювиальных коричневых илах на водоразделе рек Няр и Полуденная. Г. М. Борисовой определена пыльца лесной растительности семейства *Pinaceae* и семейства *Betulaceae*. Во всех образцах в единичных зернах присутствует пыльца липы (*Tilia* sp.). Разнотравье представляет пыльца из семейств *Polygoniaceae*, *Caryophyllaceae*, *Veberinaceae*, из спор преобладает *Polypodiaceae*, *Licopodium* [103].

ГОЛОЦЕН

Горбуновский горизонт. *Делювий и аллювий нерасчлененные (ложковые) (d, aHgr)* приурочены к современным логом и небольшим ручьям и являются продуктом эрозионной деятельности ручьев и плоскостного делювиального сноса. Они тесно связаны с современной гидросетью. Исходный материал поступает с бортов (делювий) и перемыкается в ложе водотоков (аллювий). Представлены песками гравийными и глинистыми, супесями и суглинками со щебнем, галечно-щебнисто-глинистым материалом коричнево-серых тонов, часто с глыбами. Состав и характер отложений зависит от состава размываемых пород. Мощность их колеблется от 2 до 3 м. Наибольшая мощность, по данным Б. К. Ушкова [117], фиксируется на участках распространения карбонатных пород, где она достигает на изученной площади 7,5–10 м. Известно россыпное месторождение золота «Россыпь верховьев р. Вильва» по р. Вильва и ее притокам – рр. Мутная, Гремячий Ключ, Тюшеватик; россыпепроявление алмазов верховьев р. Рассоха, шлиховые потоки спутников алмазов.

Паллюстрий (plHgr) развит как на пологих водораздельных пространствах, так и в долинах рек. Занимает значительные участки в верховьях рек Кырья, Польшкас, Бол. Язь, Няр, долине Усьвы, в междуречье рек Юж. Осянка и Перша. Выделяются две разновидности: пойменные, залегающие на аллювиальных отложениях высокой поймы и аккумулятивных террас, и верховые, залегающие на плосковершинных водоразделах. Они представлены торфом и темно-серыми, черными иловатыми глинами. Участками образования ожелезнены и имеют ржаво-бурый цвет. Торф сфагновый, тонкослоистый, часто содержит хорошо сохранившиеся стволы деревьев, содержащих спектры лесных и лесостепных растений. Мощность паллюстрийных образований до 10 м. Исследования фауны и флоры показали, что в торфе широко развиты остракоды, гастроподы, пеллециподы, оогонии харовых водорослей [94, 59].

Аллювий (aHgr) русла, низкой и высокой пойм представлен галечником, гравием, глинами, песками, супесями. Высокая пойма морфологически выражена хорошо и прислонена или вложена в аллювий более ранних аккумулятивных террас. Высота ее 0,5–1,5 м у мелких рек и 4–5 м на крупных реках (Косьва, Усьва, Вильва). Аллювий имеет 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. Состав галечника пойменных отложений на изученной площади близок к отложениям первой террасы и зависит от литологии пород данной части бассейна. Мощность галечника до 2,0 м, перекрывающих суглинков – 0,2–0,6 м; окатанность материала хорошая, цемент слабый песчаный. Отличительной чертой является наличие прослоев вязких глин преимущественно серой окраски, мощностью до 0,3 м. Средний выход тяжелой фракции в шлихах из отложений поймы и русла колеблется для крупных рек 500–600 г/м³, для их притоков – 50–120 г/м³. В составе тяжелой фракции преобладают гематит (40–80 %) и магнетит (7–10 %). Пойма верховьев р. Кырья и ее притоков золотоносна (мелкие знаки в большинстве шлиховых проб). Тяжелая фракция руслового аллювия р. Косьва и ее левых притоков обогащена хромшпинелидами, пикроильменитами, пиропами, гематитом, минералами групп эпидота и амфиболов, актинолитом. В шлиховых пробах встречены минералы-спутники алмазов (рр. Бол. Татарка, Танчиха, Бол. Басег, Большая, Усьва и др.). Мощность современных аллювиальных отложений изменяется от нескольких м в бассейнах малых рек до 20 м в бассейне рек Косьва, Усьва, Вильва.

Возраст аллювия определяется по остаткам раковин современных моллюсков и остракод и по археологическим находкам.

С русловым и пойменным аллювием связаны шлиховые потоки золота и алмазов, россыпепроявления алмазов, месторождения россыпей золота. Промышленное месторождение россыпи золота известно в истоках р. Вильва в русловом аллювии, россыпепроявления алмазов встречены в аллювии русла и поймы рек Вильва и Мал. Порожная, Бол. Язь, а также в аллювии русла и поймы на рр. Усьва и Косьва.

Коллювий (сHgr) имеет ограниченное распространение и развит на крутых склонах гор, таких как Осянка, Кырбинский Камень, Хариусный Камень, Басеги и др. Представлен щебнистыми и глыбовыми осыпями, образовавшимися в результате физического выветривания коренных пород и последующего смещения обломочного материала вниз по склону под действием силы тяжести продуктов морозного выветривания. В основном это щебень и крупные глыбы (разме-

ры глыб доходят до 3×5 м), образовавшиеся в результате физического выветривания кварцевых песчаников и габбродолеритов. Устанавливается четкая зависимость величины обломочного материала в коллювии от состава исходных коренных пород. Кроме того, намечается общая тенденция уменьшения размеров обломков в коллювии вниз по склону, что связано с постепенным измельчением материала при его перемещении. Мощность образований составляет 1–2 м на склонах и 3–5 м у подножья гор.

Элювий (eHgr) развит в гольцовой зоне господствующих вершин у подножий останцов морозного выветривания и денудации. Это глыбовые россыпи и щебень коренных пород с небольшим количеством мелкозема (гг. Ослянка, Хариусный Камень, Басеги и др.). Элювиальные образования горбуновского горизонта распространены на самых высоких гипсометрических уровнях, площадное распространение крайне ограничено. Глыбы до 1,5 м и крупнее, мощность 1–2 м.

Верхняя часть горбуновского горизонта. *Техногенные образования (tHgr²)* завершают разрез голоцена, представляя собой отходы современной хозяйственной деятельности. Отвалы горных выработок (карьеров) высотой до 4–5 м, выражающиеся в масштабе карты, встречены на севере изученной площади в окрестностях Няровского и Кырьинского Камня, а также ближе к юго-востоку на изученной площади. Представлены глыбами, щебнем, суглинками со щебнем местных пород. Литология образований зависит от вида извлекаемого полезного ископаемого. В основном это щебень и глыбы слюдисто-кварцевых, углисто-слюдисто-кварцевых сланцев, реже габбродолеритов для дорожного строительства. Техногенные образования, не выраженные в масштабе карты, довольно часто встречаются на всей территории листа О-40-ХІ.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Элювиальные и делювиальные образования (e,d) развиты в пределах привершинных участков среднехолмогорного и низкогорного рельефа (в верхних частях склонов водоразделов) и пространственно связаны с элювиальными, но имеют значительно большее площадное развитие. Состав элювиальных и делювиальных образований зависит от состава материнских пород. В основном это суглинки, глины песчаные, с дресвой и выветрелым щебнем подстилающих пород. Глинистая фракция представлена гидрослюдой, монтмориллонитом, в незначительных количествах присутствуют вермикулит, каолинит, кварц [117]. Мощность образований 1–5 м.

Элювий (e) закартирован на плосковершинных водоразделах крупных рек и представлен суглинками, глинами, дресвой, щебнем и глыбами подстилающих коренных пород, затронутых преимущественно физическим выветриванием, без признаков слоистости. Элювий образовался в течение всего четвертичного периода. Возраст определяется по степени выветрелости обломочного материала и в значительной мере условно. Гранулометрический и вещественный состав элювия зависит от литологии субстрата. Крупные глыбы (до 0,5 м и более) распространены на водоразделах, сложенных кварцевыми песчаниками (водораздел рр. Бол. Язь и Бол. Березовка) и массивными эффузивами основного состава (верховья рр. Косьва, Кырья). Над сланцевыми толщами элювий представлен уплотненными глыбами (0,5–0,8 м) и щебнистым материалом. Мощность элювия 1–3 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования на доизучаемой площади представлены 5 комплексами, проявившимися в широком временном диапазоне: от позднего рифея до ранней юры. В позднем рифее происходило становление троицкого комплекса кварцевых сиенитов и верлит-пироксенит-габбрового журавликского комплекса. Проявлению интрузивного магматизма предшествовало формирование вулканитов щегровитской свиты.

В девонско–каменноугольную эпоху происходило формирование гипабиссальных кусьинско-красновишерского плагиоверлит-эссекситового и усьвинского габбродолеритового комплексов, а также чикманского кимберлит-лампроитового субвулканического комплекса.

К проявлениям мезозойской эндогенной активности следует отнести выделяемые в последнее время флюидно-эксплозивные образования, интрузирующие рифейско–вендские и палеозойские отложения.

ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Троицкий комплекс кварцевых сиенитов ($q\zeta RF_3t$) представлен единственным одноименным массивом, являющимся самым крупным среди выходящих на поверхность гипабиссальных интрузивных тел на западном склоне Среднего Урала. Массив находится в 50 км к востоку от г. Кизел в среднем течении р. Косьва. Он занимает правобережную часть р. Косьва в районе бывшего пос. Троицкое между р. Косьва на востоке и верховьями рр. Рассольная и Лужковка. Троицкий массив хорошо выражен в рельефе двумя вершинами: г. Осамка (702,2 м) – в северной части и г. Троицкая (579,2 м) – в южной.

Первые сведения о геологическом строении района Троицкого массива известны с начала XIX века и связаны с поисками и эксплуатацией мелких железорудных месторождений Троицко-Осамской группы: в 1821 г. открыто первое железорудное проявление в районе пос. Троицкое, а в 1864 г. началась разведка Троицко-Осамской группы месторождений. Первое подробное описание Троицкого массива сделано Л. Дюпарком и Л. Мразеком в 1904 г. [12].

В объяснительной записке к геологической карте листа О-40-ХІ, изданной в 1989 г., породы Троицкого массива отнесены к кварцевым щелочным сиенитам [45]. Тогда же, по данным изотопного датирования Rb-Sr методом, был принят вендский возраст пород массива – 620 ± 18 млн лет [14]. В Легенде Пермской серии листов 2000 г. [93] указано, что троицкий комплекс представлен щелочными граносиенитами и кварцевыми сиенитами. В результате детальных исследований вещественного состава пород комплекса, выполненных при проведении ГДП-200 и подготовке к изданию листа О-40 третьего поколения, а также в соответствии с Петрографическим кодексом [24] все породы Троицкого массива (комплекса) классифицированы как кварцевые сиениты.

Троицкий интрузивный массив находится на западном крыле Кваркушко-Каменногорского антиклинория, осложненного в этом районе антиклинальной складкой. Интрузия приурочена к приядерной части этой складки, сложенной терригенными отложениями федотовской и усьвинской свит и вулканогенными образованиями щегровитской свиты (рис. 3). Она располагается в зоне разломов меридионального простирания, проходящей вдоль долины р. Косьва. С разрывной тектоникой этой зоны связано значительное количество даек габбродолеритов усьвинского комплекса, секущих как кварцевые сиениты, так и вмещающие их породы. Контакты массива носят интрузивный характер с термально-метасоматическим или только термальным воздействием на вмещающие породы щегровитской, усьвинской и федотовской свит верхнего рифея с образованием роговиков. На современном эрозионно-денудационном срезе обнажена верхняя апикальная часть интрузива, о чем свидетельствуют многочисленные останцы метасоматически измененной кровли в средней части массива, причудливая конфигурация их по краям с глубо-

кими заливами внутрь массива [68]. Роговики простираются параллельно контакту массива и имеют вид длинной и узкой (от 10 до 150 м) полосы. Преобладают пинитовые (серицитовые) роговики, широко развиты также карбонат-пинитовые и биотитовые роговики, среди которых часто наблюдаются включения (линзы) раскристаллизованной яшмы; значительно реже встречаются плагиоклаз-пинитовые роговики. Перечисленные породы имеют сходный и довольно ограниченный набор минералов, главными из которых являются слюды (флогопит, серицит, мусковит, биотит), карбонат, кварц, полевые шпаты (альбит, ортоклаз, микроклин), рудные минералы и реже хлорит. В качестве аксессуаров в роговиках присутствуют апатит и зеленый турмалин. На участке Ощепковского рудника преобладают роговики пинитового и кордиерит-пинитового состава. В роговиках имеются маломощные пласты и линзы мартит-магнетитовых руд. По результатам интерпретации магнитных аномалий, глубина распространения руд от 17 до 200 м. Ороговикование предшествовало магнетитовому оруденению, связанному с контактово-метасоматическими процессами. Образование руд сопровождалось весьма интенсивным регрессивным метаморфизмом, что привело к замещению кордиерита пинитом, а биотита – мусковитом [16]. Местами контакты интрузии тектонические. Зоны разломов обнаружены также в пределах тела кварцевых сиенитов, с ними связаны широкие зоны дробления и линейные коры выветривания, хорошо фиксируемые методами электроразведки [77, 82].

В плане Троицкий массив представляет собой нечетко овальное тело, вытянутое в меридиональном направлении, с размерами $9,5 \times 1,8 - 2,7$ км, с пережимом в средней части. Такая конфигурация наряду с крутопадающими контактами дает основание предполагать, что интрузив имеет штокообразную форму [16]. На глубину, по данным геофизических работ [49, 80], контакты сначала плавно и полого погружаются, а затем круто обрываются, – возможно, по тектоническим нарушениям. Восточный контакт имеет крутое ($75-85^\circ$) падение на восток, а западный – на запад (угол падения 80°). Массиву соответствует аномалия магнитного поля усложненной структуры интенсивностью до 100–200 гамм, магнитная восприимчивость кварцевых сиенитов до 100×10^{-6} СГС, реже – $100-400 \times 10^{-6}$ СГС. В гравитационном поле Троицкий массив фиксируется усложненной аномалией силы тяжести. В северо-восточной и восточной части породы Троицкого массива перекрыты тиллитовидными конгломератами танинской свиты (V,tn). В конгломератах присутствуют гальки кварцевых сиенитов, аналогичных таковым из Троицкого массива. О наличии обломков троицких пород в конгломератах указывалось и в отчетах предшественников [12, 50, 91], причем Л. Дюпарк приводит петрографическое описание материала галек и пород массива и делает вывод об их полной идентичности. Наличие обломков кварцевых сиенитов в танинских конгломератах говорит о довендском возрасте интрузива, что хорошо согласуется с последними определениями абсолютного возраста 671 ± 24 млн лет [27]. Южнее массива конгломераты перекрывают щегровитские образования [109].

Троицкая интрузия имеет весьма однообразное строение и вся сложена кварцевыми сиенитами. Макроскопически кварцевые сиениты представляют собой серые, зеленовато-серые и сиреневые порфирированные полнокристаллические породы гипидиоморфнозернистой разнозернистой структуры. По данным Ю. И. Коровина [82], сиреневые разности составляют до 49 % объема массива, серые – 40 %, а светло-серые – 11 %. Серые, светло-серые и зеленовато-серые разности слагают верхнюю периферическую часть интрузии, а сиреневато-серые и сиреневые – более глубокую центральную часть. Все описанные цветовые разности, независимо от окраски и структурных особенностей, имеют качественно одинаковый минералогический состав.

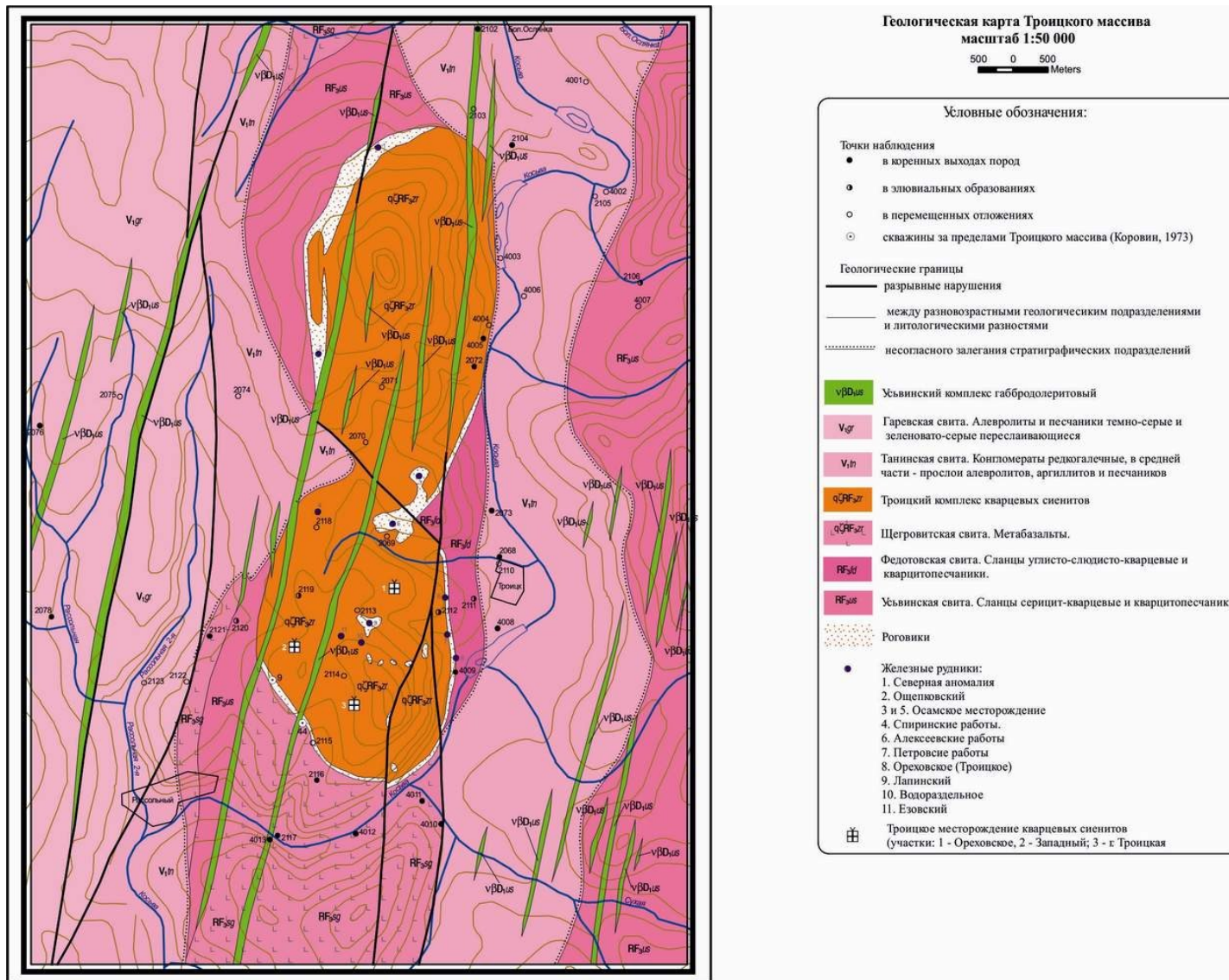


Рис. 3. Геологическая карта Троицкого массива.

Зеленоватые вкрапленники полевых шпатов в порфиroidном кварцевом сиените составляют от 3–5 % до 20–50 %, они представлены калишпатом и реже зональным кислым плагиоклазом, имеют обычно таблитчатую форму и размеры от нескольких мм до 1–2 см, редко крупнее. Встречаются простые двойники по карлсбадскому закону. Довольно часто наблюдаются пертитовые вроски. Мелко- и среднезернистая основная масса (размер зерен 0,1–1 мм) гранитовой структуры содержит интерстиции, выполненные микропегматитом. Породы состоят из калиевого полевого шпата (60–70 %), плагиоклаза № 6–10 (5–15 %), кварца (5–15 %), псевдоморфоз хлорита по роговой обманке, пироксену и биотиту (0–8 %), биотита (1–10 %), рудных: магнетита и титаномагнетита (1–10 %), изредка пирита и ильменита; акцессории представлены апатитом (р.з.–1 %), цирконом, ортитом, анатазом, сфеном. Вторичные минералы: шахматный альбит, хлорит, лейкоксен, гематит, кальцит, мусковит, эпидот. В составе пород присутствуют натровые ортоклаз и микроклин, анортоклаз. Иногда выделяются в качестве самостоятельных мirmekит и гранофир в количестве 2–5 %. Часто петрографы выделяют калиевый полевой шпат первой генерации (ортоклаз, микроклин) – 10–60 %; калишпат второй генерации и пертит – 10–70 %. Идиоморфные зерна плагиоклаза представлены олигоклазом, обладающим зональным строением. Биотит во многих случаях с периферии зерен замещается на светлую слюду и хлорит. Разный характер плеохроизма свидетельствует о наличии биотита двух генераций. Характерны плеохроичные дворники, образовавшиеся вокруг включений циркона. Кварц обычно размещается в интерстициях между зернами полевых шпатов. Отдельные зерна его имеют размер 0,6–0,8 мм. Иногда наблюдаются участки гранулированного кварца в виде тонкозернистого агрегата с крупностью зерен 0,01–0,03 мм, к этим участкам приурочены прожилки эпидота [16, 68]. Все породы претерпели в той или иной степени процесс регрессивного автометаморфизма, в результате чего первичные минералы заместились вторичными, кроме того в карбонатизированных разностях наблюдается привнос кальция, чему нередко предшествовал катаклаз. Для приконтактных частей интрузива наиболее характерны эвпорфировая структура пород и несколько повышенное содержание биотита. Л. Дюпарком [12] выделены жильные аплиты в роговиках у восточного контакта центральной части интрузии. Аплит сложен в основном теми же минералами, что и порфиroidные разности кварцевых сиенитов. В них обилён кварц, а калиевый полевой шпат играет второстепенную роль, плагиоклаз редок. В существенных количествах содержится магнетит. Структура пород аллотриоморфнозернистая [16]. Кварцевые сиениты относятся к калиево-натриевому типу щелочности. Отмечается несколько повышенная титанистость, что сближает их с сиенитами, от которых описываемые породы отличаются более высоким содержанием кремнезема. Для кварцевых сиенитов троцкого комплекса характерна высокая калиевая щелочность (3,0–5,0 масс. % Na₂O и 3,0–7,2 масс. % K₂O) при повышенной магнезиальности (Mg 0,35–0,58). Средний химический состав пород троцкого комплекса по 37 пробам [12, 68, 82] следующий (масс. %): SiO₂ – 64,88; TiO₂ – 1,18; Al₂O₃ – 16,04; Fe₂O₃ – 1,72; FeO – 2,18; MnO – 0,06; MgO – 0,80; CaO – 1,82; Na₂O – 4,34; K₂O – 5,06; P₂O₅ – 0,22; n.n.n. – 2,13; Na₂O/K₂O – 0,86. На классификационных диаграммах кварцевые сиениты Троцкого массива попадают в поля сиенитов, щелочных гранитов и трахитов-трахидацитов и близки к трахитам щегровитской свиты, которые являются, по-видимому, их эффузивными комагматами. Г. А. Петров [22] относит кварцевые сиениты троцкого комплекса к субщелочным высокотитанистым низкомагнезиальным и низкокальциевым K-Na породам. К сожалению, комплекс не изучен современными геохимическими методами, но низкое значение ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr позволяет предполагать, что входящие в его состав породы были образованы в процессе кристаллизационной дифференциации мантийных магм.

По данным спектральных анализов ($n \times 10^{-3} \%$), кварцевые сиениты содержат следующий спектр микроэлементов [16, 68, 77, 82, 99]: Cu 1–7; Co 0,5–20; Ni 0,5–10; Mn 1–1 000; Cr 1–10; V 1,5–450; Ti 3–900; Pb 0,7–7; Zn 1,5–20; Sn 0,3–10; Ga 2–5; Zr 30; Mo 0,1–10; P 52; Sc 1; Y 7–30; Be 0,3, W 0,2–3. Породы сильно обогащены Ba (1 100–2 300 ppm) и Rb (75–100 ppm) при умеренных концентрациях Sr (250–400 ppm). Содержания Nb составляют 41–44 ppm. PЗЭ фракционированы (La/Yb=6,9–8,5), в том числе и тяжелые PЗЭ (Gd/Yb=2,1–2,4), аномалия Eu отсутствует либо она слабо положительная; их распределение близко к распределению PЗЭ в ассоциирующих вулканитах щегровитского комплекса. Последние имеют $\epsilon_{NdT}=1,2$ и $^{87}Sr/^{86}Sr_0=0,7083$ [21]. По существующим представлениям [34], массивы с аналогичными геохимическими характеристиками были сформированы в рифтогенной обстановке, и основным механизмом формирования была кристаллизационная дифференциация базитовых расплавов. Кварцевые сиениты, по данным γ -каротажа скважин, характеризуются незначительно повышенной радиоактивностью по сравнению с вмещающими породами от 17–30 мкP/ч до 42–47 мкP/ч. Содержания урана, по результатам анализов, составляют $2 \times 10^{-4} \%$, (редко – $4 \times 10^{-4} \%$), содержания тория – $2–5 \times 10^{-4} \%$ до $14 \times 10^{-4} \%$ [83]. В железных рудах Ощепковского рудника

установлена радиоактивность до 400–464 мкР/ч, а содержания урана составили 0,037–0,054 % [52, 99]. По работам 2005–2006 гг. в пробах из железных руд, связанных с контактово-метасоматическими роговиками, также отмечается повышенная радиоактивность от 20 до 320 мкР/ч. Урана в роговиках от 0,0001 до 0,008 %, тория до 0,013 % [77]. Результаты химических анализов кварцевых сиенитов Троицкого массива даны в таблице 1.

Журавликский комплекс верлит-клинопироксенит-габбровый ($v\text{vRF}_3\text{Z}$) представлен мелкими интрузивными массивами сложного строения северо-восточной ориентировки, которые протягиваются вдоль восточной границы Усьвинско-Синегорской подзоны на расстояние около 130 км, от р. Усьва (массив Ночник) на севере и до р. Серебрянка – на юге. Журавликский комплекс впервые выделен С. Б. Сусловым [111] по результатам картировочных работ докембрийских образований Кваркушко-Каменногорской зоны в среднем течении р. Серебряная. Им было выделено две фазы пород, слагающих Журавликский массив: ранняя, представленная перидотитами и габбро, и поздняя гранитоидная. Позднее, при подготовке к изданию листа О-40 третьего поколения [7] гранитоиды были отнесены к линево-скому комплексу. В настоящее время к журавликскому комплексу относятся три массива: Журавликский, Ночник и Дублинский. Основной тектонической структурой, контролирующей их расположение, является Теплогорский разлом, ограничивающий крупный тектонический блок рифейско-вендских отложений, деформированный последующими коллизионными процессами в Кваркушко-Каменногорском антиклинории.

Петротипом комплекса является наиболее изученный Журавликский массив (лист О-40-ХVIII), который представляет собой тело северо-восточного простирания размерами 1,8×1,2 км, прорывающее отложения клыктанской и кырминской свит позднерифейского возраста. Он является расслоенным массивом и сложен габбро (преобладают), верлитами, пироксенитами и вебстеритами. Контакты с вмещающими породами интрузивные и тектонические [111].

На листе О-40-ХI журавликский комплекс представлен массивом габброидов, расположенным на г. Ночник в излучине р. Усьва, в 1,5 км западнее пос. Средняя Усьва, в зоне Теплогорского разлома, на границе Кваркушко-Каменногорского антиклинория и Ульсовско-Висимского синклинория. Впервые массив закартирован С. В. Младших [95] как малая интрузия амфибол-сосюритовых габбро. С северо-запада контакт массива с вмещающими породами – тектонический, проходит по Среднеусьвинскому сбросу: по зоне контакта развиты коры выветривания, наблюдаются зеркала скольжения, альбитизация и гематитизация. На южном контакте с породами усьвинской свиты наблюдается зона ороговикования мощностью более 20 м. Роговики светло-серые с зеленоватым оттенком, слюдистые, местами обохренные и гематитизированные, с чешуйками хлорита и секущими жилами кварца. В зоне эндоконтакта габброиды мелко-тонкозернистые ожелезненные, с прожилками кварца и альбита. В северо-восточной и восточной части массив перекрывает пачкой песчаников и конгломератов основания промысловской серии ордовика [114].

Размеры массива 300×400 м, он выделяется слабой положительной аномалией в гравиметровом поле и находится в пределах субширотной магнитной слабоположительной аномалии 0–30 нТл. Магнитная восприимчивость габброидов $0,16–0,64 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотность пород 2,8–3,0 г/см³.

Результаты химических анализов кварцевых сиенитов Троицкого массива

№ п/п	№ пробы	Интервал, м	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Σ	SO ₃	H ₂ O ⁺
1	с3ф4п	24,6–27,8	64,05	0,90	15,34	0,71	3,33	0,06	0,38	1,39	3,69	6,98	0,16	2,45	99,44	0,13	0,16
2	с3ф7п	52,0–54,2	63,99	0,90	15,47	1,18	2,41	0,07	0,31	1,87	4,08	6,46	0,18	2,40	99,32	0,12	1,10
3	с3ф12п	102,0–106,0	64,45	0,95	15,44	1,30	2,05	0,06	0,38	1,66	4,32	6,18	0,18	1,96	98,93	0,07	1,10
4	с8ф9п	67,0–70,0	63,25	0,86	14,71	0,18	3,80	0,09	1,15	1,92	3,45	6,18	0,18	3,72	99,49	0,12	1,38
5	с7ф19п	99,0–101,0	61,95	1,00	15,13	1,50	4,09	0,19	0,65	1,39	3,69	6,00	0,25	3,54	99,38	0,25	1,44
6	110	Обн.	62,76	1,05	15,75	0,90	2,38	0,06	0,85	2,34	4,76	5,15	0,25	2,76	99,01	0,05	1,24
7	с23к29	66,0–68,0	65,60	1,57	16,34	0,81	2,49	0,03	0,73	1,50	4,56	5,02		1,09	99,74	н/о	
8	с23к31	70,0–72,0	65,80	1,57	16,60	0,81	2,49	0,05	0,43	0,90	4,74	5,02		1,19	99,60	0,04	
9	с23к32	72,0–74,0	66,04	1,90	16,65	1,28	2,07	0,05	0,86	0,90	4,06	4,67		0,96	99,44	н/о	
10	с23к33	74,0–76,0	66,94	1,57	16,60	0,72	2,21	0,03	0,21	1,20	4,74	4,60		0,86	99,68	0,01	
11	с23к34	76,0–78,0	65,66	0,98	16,99	0,88	1,71	0,08	0,43	2,10	5,00	4,00		1,90	99,63	0,03	
12	с23к35	78,0–80,0	65,68	1,31	16,78	1,28	2,07	0,06	0,64	1,20	4,74	4,36		1,30	99,42	н/о	
13	с23к36	80,0–82,0	66,56	1,48	16,65	1,12	1,85	0,06	0,86	0,90	4,92	4,20		1,00	99,60	н/о	
14	с23к37	82,0–84,0	66,22	1,31	16,60	0,89	2,42	0,02	0,64	1,20	4,28	5,26		1,00	99,84	0,08	
15	с23к41	90,0–92,0	64,04	1,15	15,59	0,97	2,35	0,09	1,29	2,10	4,18	5,02		2,73	99,51	н/о	
16	с23к42	92,0–94,0	64,80	1,15	15,07	0,97	2,35	0,06	1,29	2,10	4,24	5,06		2,63	99,72	н/о	
17	с23к43	94,0–96,0	64,42	1,07	16,16	0,89	2,78	0,08	0,85	2,10	4,18	5,06		2,28	99,86	0,05	
18	с23к44	96,0–98,0	62,44	1,15	15,07	1,44	1,92	0,04	1,29	3,60	4,36	4,00		4,19	99,50	н/о	
19	с23к45	98,0–100,0	63,32	1,15	15,85	1,20	2,14	0,08	1,08	2,70	4,72	4,52		2,87	99,63	0,01	
20	с23к48	104,0–106,0	64,50	1,15	15,85	0,57	2,35	0,03	0,64	2,40	4,44	5,06		2,31	99,30	н/о	
21	с24к45	88,0–90,0	64,24	1,15	16,10	0,24	2,28	0,04	1,29	2,40	4,74	4,50		2,73	99,71	0,06	
22	с24к45	88,0–90,0	64,66	1,48	15,87	0,88	1,71	0,03	1,08	2,10	4,90	4,32		2,50	99,53	0,01	
23	с24к43	84,0–86,0	64,02	1,15	16,10	1,37	1,99	0,08	1,08	2,10	4,72	5,00		2,37	99,98	0,02	
24	с31к56	112,0–114,0	63,16	0,98	13,10	0,89	2,42	0,10	2,37	3,60	5,00	3,00		4,84	99,46	н/о	
25	1968г	Обр-2	62,66	0,85	17,86	2,76	2,50	0,07	1,80	1,96	2,00	3,06		4,00	99,77	0,15 – S	(в)
26	1968г	Обр-3	64,68	0,95	18,06	4,25	0,64	0,05	1,22	1,57	2,72	3,90		1,47	99,82	0,14 – S	(в)
27	ш 2286		65,40	1,10	16,56	1,98	2,08	0,05	0,71	0,37	4,92	6,08	н/о	1,21	100,46		
28	ш 2336		66,25	1,74	14,96	2,18	0,94	0,08	0,41	1,34	4,52	5,72	0,22	1,81	100,17		
29	ш 2362		66,39	0,82	17,12	1,50	1,01	0,06	0,50	0,85	4,59	5,00	0,43	1,00	99,27		
30	ш 2293		66,81	0,96	15,65	2,62	1,08	0,03	0,64	0,49	4,33	5,26	0,28	1,11	99,26		
31	2491		66,86	0,95	16,28	1,28	1,62	1,01	0,18	0,44	4,43	6,51	н/о	1,00	99,56		
32	1170	Осамский рудник	64,84	н/о	15,92	4,93	н/о	н/о	0,44	3,33	3,86	5,82	н/о	1,56	100,70		
33	3199	р. Косьва	64,79	н/о	17,19	5,44	н/о	н/о	0,50	2,16	4,02	5,43	н/о	2,20	101,73		
34	3122	г. Троицкая	64,39	н/о	17,18	2,76	н/о	н/о	0,63	3,39	5,54	4,34	н/о	2,92	101,15		
35	3105	Зап. склон г. Троицкая	65,29	н/о	15,90	5,28	н/о	н/о	0,50	2,53	4,57	5,49	н/о	1,70	101,26		
Среднее из 35 анализов			64,88	1,18	16,04	1,72	2,18	0,06	0,80	1,82	4,34	5,06	0,22	2,13	99,84	0,07	1,07

Весь интрузив сложен метаморфизованным рассланцованным анортитовым габбро. Внешне это светло-серые, светло-зеленовато-серые массивные породы, преобладают лейкократовые среднезернистые разновидности; меланократовые разновидности закартированы в основном в западной части массива. Часто наблюдается гнейсовидность и полосчатость. Первоначально порода представляла собой габбро с аллотриоморфнозернистой (габбровой) структурой с элементами пойкилитовой, фрагменты которой сохраняются в породе. Породообразующие минералы представлены неправильными короткопризматическими зернами плагиоклаза и пироксена. Пойкилитовая структура обусловлена вростками пироксена в плагиоклаз, редко наблюдается гранобластовая структура, обусловленная присутствием перекристаллизованных зерен кварца и эпидота. Текстура породы часто сланцеватая. Зерна пироксена (до 35–39 % в меланократовых разновидностях) ксеноморфны, часто совершенно неправильной формы. Пироксен по краям кристаллов замещается тремолитом и обыкновенной роговой обманкой, образующими иногда полные псевдоморфы. Состав клинопироксена соответствует диопсиду или салиту. Плагиоклаз (анортит, лабрадор) представлен в шлифах бесцветными со слабым сероватым оттенком ксеноморфными таблитчатыми кристаллами, близкими к призматической форме, размеры зерен 0,24–0,65 мм. Плагиоклаз серицитизирован, сосюритизирован, амфиболлизирован, а также замещается цоизит-эпидотовым агрегатом, иногда хлоритом. Рудный минерал представлен псевдоморфозами (3–7 %) лейкоксена и сфена по титаномagnetиту. В зоне эндоконтакта наблюдается его неравномерное замещение пластинками стилипномелана (до 18–22 %). В целом габброиды интенсивно метаморфизованы. Метасоматоз идет по субпараллельным зонам, сложенными неправильными зернами кварца и мелкими зернами эпидота. В протолочках из габброидов преобладают минералы группы эпидота: сосюрит и цоизит, а также амфибол, встречаются лейкоксенизированные окислы титана, гидроокислы железа, бурая слюда, редкие зерна пирита, апатита, в зоне эндоконтакта альмандин, ставролит, пироксен. В мелкообъемных пробах помимо этих минералов встречены щелочной амфибол (рибекит), монацит, брукит, циркон, гематит, актинолит, тремолит, везувиан, горный хрусталь, карбонат, фуксит [114].

По химическому составу габброиды г. Ночник характеризуются низкими титанистостью и щелочностью, повышенными содержаниями CaO и железа, низкими содержаниями фосфора и в целом близки к габброидам других массивов журавликовского комплекса (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав габброидов массива г. Ночник

№ п/п	Авт. №	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ	Cr ₂ O ₃
1	239-5-3	диабаз метаморф.	50,42	0,65	14,6	2,43	7,32	0,06	7,3	12,07	1,88	0,25	0,06	2,68	99,82	
2	5542-1	лейкократовое габбро	46,8	0,92	16,6	2,69	6,39	0,16	6,65	14,2	2,07	0,17	0,081	2,83	99,59	0,035
3	8688-1	-//-	47,4	0,78	16,7	2,27	6,57	0,15	8,5	13,3	1,58	0,12	0,06	2,98	100,41	0,032
4	8705-1	-//-	47,8	0,95	15,3	3,19	6,41	0,15	7,23	12,8	2,12	0,17	0,065	3,19	99,43	0,035
5	8712-1	-//-	46	0,95	17	2,78	6,87	0,16	7,79	12,5	1,93	0,18	0,084	3,42	99,7	0,04
6	8715-1	-//-	47,8	0,65	15,4	2,27	7,66	0,15	9,18	11,7	1,83	0,41	0,065	3,2	100,36	0,044
7	8717-1	-//-	47,6	0,81	15,4	4,52	5,47	0,15	8,73	10,3	1,5	0,96	0,081	3,98	99,63	0,068
8	8719-1	-//-	48,5	0,62	14,3	2,99	6,76	0,16	8,79	13,4	1,59	0,14	0,069	3,08	100,45	0,054
9	8729-1	-//-	49,8	0,86	15,2	2,32	7,02	0,16	7,65	11,6	2,46	0,2	0,059	2,82	100,23	0,017
Среднее по 9 анализам			48,0	0,80	15,6	2,83	6,72	0,14	7,98	12,43	1,88	0,29	0,069	3,13	99,96	0,041
10	5541-1	мезократовое габбро	47,2	1,53	12,6	2,73	12,4	0,23	6,36	9,16	2,74	0,065	0,12	4,21	99,38	≤0,005
11	5541-2	-//-	50	0,79	12,9	3,52	7,57	0,18	7,55	11,7	2,34	0,15	0,06	2,91	99,75	≤0,005
12	8707-1	-//-	47,8	1,16	14,2	3,41	10,7	0,23	6,39	10,5	1,98	0,21	0,12	3,5	100,21	0,006
13	8711-2	-//-	46,7	2,84	12,1	15	5,38	0,3	4,36	8,11	0,89	0,47	0,14	4,12	100,47	≤0,005
14	8727-1	-//-	51,3	0,33	13,5	2,51	6,43	0,16	9,04	12	1,72	0,85	0,032	2,58	100,49	0,018
Среднее по 5 анализам			48,6	1,33	13,1	5,43	8,50	0,22	6,74	10,29	1,93	0,35	0,094	3,46	100,06	0,012

Примечание: анализы приведены по отчетам: 1 – Зильберман, 1971; 2–14 – Сулов, 2006.

Лейкократовые габбро г. Ночник попадают в поле габброидов плутонической группы расслоенных хромитонесущих массивов типа Бушвельда. По содержаниям микроэлементов выделяются пробы с повышенными содержаниями Ni, Co, Cr, V, иногда Ti. В отдельных пробах отмечены повышенные значения цинка, вольфрама, церия.

Изотопный возраст интрузивных образований журавликского комплекса определен по двум зернам ограненных светло-розовых цирконов магматического облика из габбро Дублинского массива и составляет $671 \pm 7,5$ млн лет, что соответствует позднему рифею [101].

ДЕВОНСКО–КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Проявления девонско–каменноугольного интрузивного магматизма широко распространены на доизучаемой площади и представлены тремя комплексами: кусьинско–красновишерским плагиоверлит–эссекситовым, усьвинским габбродолеритовым и чикманским лампроит–кимберлитовым.

Усьвинский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный ($v\beta D_3-C_{1us}$) представлен габбродолеритами, редко трахидолеритами, встречающимися в дайковой форме на всей территории Центрально-Уральского поднятия. Положение даек контролируется крутопадающими субмеридиональными нарушениями. Вблизи Улсовско-Висимской синклинали ориентировка даек часто меняется на северо-восточную. Дайки распределены неравномерно по площади и группируются в рои тел протяженностью от 10 до 100 км. Количество интрузивных тел отдельных роев колеблется от 10 до 70–80 [13, 40], выделено до восьми роев (поясов) даек, ориентированных согласно по отношению к основным складчатым структурам, грубо повторяя рисунок расположения их дугообразных осей [72, 75]. Отчетливо выделяются три пояса даек: западный, центральный и восточный. Первый и второй соответствуют Западной и Центральной частям Кваркушко-Каменногорского антиклинория. Третий приурочен к Усьвинско-Серебрянской синклинали. Количество даек в поясах увеличивается в восточном направлении: в западном поясе встречены лишь единичные дайки, а в восточном поясе – сотни тел. В Легенде Пермской серии листов [93] описываемые метадолериты и габбродолериты были включены в состав раннедевонского усьвинского комплекса. В результате исследований, проведенных при подготовке к изданию листа О-40 третьего поколения, его возраст уточнен. На основании изотопного датирования цирконов из нескольких интрузивных тел усьвинского комплекса получены данные о его среднепалеозойском возрасте [7].

Петротипом усьвинского комплекса являются наиболее изученные породы, слагающие дайки, разрезы которых были изучены в среднем течении р. Усьва на территории листа О-40-ХI. Наиболее изученными из них являются Хмельвская и Першинская дайки, которые рассматриваются в качестве петротипа усьвинского комплекса.

Дайки габбродолеритов образуют хорошо выраженные в рельефе гребни или уступы. Мощность даек от 2 до 450 м, при протяженности от 100 м до 18 км (Хмельвская дайка). Наиболее мощные дайки приурочены к восточному поясу. Иногда отмечаются ветвящиеся дайки, от крупных даек отходят многочисленные апофизы, в основном с восточной стороны [118]. Дайки по составу слабо дифференцированы, обычно имеют симметричное строение. В центральных частях отмечаются крупно- и среднезернистые породы с офитовыми и пойкилоофитовыми, реже габбровыми и долеритовыми структурами. Для краевых частей характерно мелкозернистое и афанитовое строение, порфиоровые, порфировидные, микродолеритовые, реже вариолитовые структуры. Основной плагиоклаз (43–68 %), как правило, сосюритизирован и представлен лабрадором, реже олигоклазом и андезином (в трахидолеритах); клинопироксен (35–52 %) – авгитом, реже эгирин-авгитом, титанавгитом, пижонитом и диопсидом, характерны микропегматит, роговая обманка, биотит, в трахидолеритах – калиевый полевой шпат и щелочной амфибол. Часто наблюдается ксеноморфный кварц (0,5–5 %) и мирмекит (сростки кварца и плагиоклаза). Рудные минералы представлены ильменитом и титаномагнетитом, либо псевдоморфозами по ним лейкоксена – от 1–3 до 7–8 %. Текстуры пород массивные. В краевых частях иногда наблюдаются миндалины, выполненные альбитом, хлоритом, кальцитом, пумпеллиитом, а в западном поясе – кордиеритом. Характерна шаровая, скорлуповатая отдельность 10–50 см до 1 м, переходящая в крупных дайках в подушечную до 1,5–3 м и матрацевидную. Контакты с вмещающими породами четкие секущие, крутопадающие, наблюдаются зоны закалки (1–5 см). Ширина контактовых ореолов зависит от мощности дайки и состава вмещающих пород и составляет от нескольких см до 40 м, мощность роговиков достигает 7 м. Роговики представлены обычно низкотемпературной фацией, чаще всего кремнистого состава с новообразованиями кварца, серицита, хлорита, эпидота и лейкоксена. На контакте даек с карбонатными породами развиты мраморизованные известняки, сменяющиеся бледно-зелеными афанитовыми. Образуются метасоматиты, состоящие из кальцита, диопсида, цоизита, с включениями везувиана, флогопита и перовскита (?). Часто в контактовых зонах отмечаются жилы кварца, альбита, сульфидная минерализация.

Все породы комплекса претерпели автотермаморфические изменения на гидротермальной, реже пневматолитовой стадии, на которые в западной части площади наложились процессы метатенеза, а в восточной – зеленокаменного метаморфизма. Плагиоклаз, как правило, сосюритизирован, пироксен замещается уралитом и хлоритом. При зеленокаменном перерождении происходит альбитизация и хлоритизация полевых шпатов, а по пироксену развивается актинолит, появляются стильпномелан и сфен. В породах часто наблюдается сульфидная вкрапленность: пирит, пирротин, реже халькопирит, галенит, сфалерит.

Першинская дайка габбродолеритов имеет северо-северо-восточную ориентировку, мощность около 100 м и протяженность до 8 км [114]. Габбродолериты дают ряд обнажений высотой до 4,5 м вдоль русла р. Перша и на левом склоне ее долины. Дайка сложена среднекристаллическими массивными габбродолеритами с вкрапленностью магнетита (до 10 %) и участками – пирита до 5 %. Ближе к контактам порода более темноцветная, мелкокристаллическая. В зоне эндоконтакта (10 см) с основными эффузивами габбродолериты стекловатые, с порфиоровыми вкрапленниками пироксена (до 2 мм) и вкрапленностью кубиков пирита до 5 мм. В зоне экзоконтакта (5 см) развиты светло-серые с темной мелкой вкрапленностью (до 1 мм) кордирита, интенсивно окварцованные хлорит-альбитовые породы со сфеном.

Под микроскопом габбродолериты обладают офитовой структурой и массивной текстурой и состоят из пироксена (23 %), нацело замещенного хлоритом и тремолитом, основного плагиоклаза (68 %), замещенного сосюритом и цоизитом, мирмекитовых сростаний плагиоклаза и кварца до 0,4 мм (1 %), и лейкоксенизированного ильменита (8 %). Первичные титаномагнетит и магнетит разложились до силикатов железа и ильменита, наблюдается мелкая вкрапленность пирротина и халькопирита. Эндоконтактовые стекловатые разности под микроскопом содержат порфиоровые вкрапленники плагиоклаза (13 %), оливина (4 %) и пироксена, в породе присутствуют миндалины (1 %), выполненные хлоритом и кварцем. В тяжелой фракции пород преобладает обычный набор минералов из габбродолеритов: сосюрит, хлорит, амфибол, апатит, а в контактовых разностях – пирит и псевдоморфозы по нему.

Хмельевская дайка габбродолеритов является одной из самых крупных. Ее протяженность более 18 км, а мощность составляет от 40 до 240 м, простирание северо-северо-восточное [114]. Дайка пересекает отложения федотовской, усьвинской и щегровитской свит верхнего рифея и вильвенской свиты венда, а также Хмельевский массив кузьинско-красновишерского комплекса. Габбродолериты хорошо выделяются в рельефе, слагая вершины гг. Бол. Хмели и Южные Хмели и ряда других вершин, где встречаются скальные выходы высотой 10–30 м, сопровождаемые курумником. Центральная часть дайки сложена среднекристаллическими габбродолеритами, в краевых частях порода мелкокристаллическая до афанитовой. В зоне эндоконтакта развиты стекловатые миндалекаменные разности, в зоне экзоконтакта – плотные ороговикованные сланцы с тонкими кварцевыми прожилками. По контакту с кварцитопесчаниками развиты пятнистые роговики. В роговиках наблюдается пиритовая минерализация. Мощность зоны контактовых изменений до 40 м. Плотность габбродолеритов составляет 2,99–3,02 г/см³, а магнитная восприимчивость – $0,4 \times 10^{-3}$ ед. СИ.

Макроскопически габбродолериты представляют собой массивные средне- и мелкозернистые породы серого, реже темно-серого цвета со слабым зеленоватым оттенком. Часто отмечаются порфиоровидные разности, у которых на фоне среднезернистой основной массы выделяются зерна пироксенов неправильной формы размером от 3–5 до 10–12 мм. Под микроскопом наблюдаются долеритовые и пойкилоофитовые структуры и массивные текстуры. Петрографический состав мало чем отличается от габбродолеритов других даек усьвинского комплекса: сосюритизированный плагиоклаз – 43–45 %; пироксен, замещенный актинолитом (реже актинолитом и хлоритом) – 47–50 %; ксеноморфный кварц – до 5 %; редкие зерна эпидота, хлоритизированного биотита, серицита. Рудные минералы: лейкоксенизированный ильменит – 1–3 %; редко сфен, характерна пиритовая минерализация.

По петрогеохимическому составу габбродолериты различных даек усьвинского комплекса сходны между собой. Они не отличаются от толеитовых базальтов (траппов древних платформ) и сходны с аналогичными породами востока Русской платформы [41, 72]. Зональность интрузивных тел отражается на содержании в породах ряда основных оксидов. В краевых частях тел долериты более магнезиальны, обладают сравнительно низкой щелочностью, железистостью (табл. 3).

По содержанию TiO₂ породы относятся к мало- и среднетитанистым, с преобладанием последних (TiO₂ 1–2 %). Характерно резкое преобладание кальция над магнием, повышенные содержания хрома, ванадия, цинка. Содержания платиноидов в дайках габбродолеритов незначительны.

Химические показатели состава различных даек габбродолеритов усьвинского комплекса

№	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ	CO ₂	H ₂ O ⁺
1	48,6	2,04	15,25	3,39	0,01	9,34	0,19	5,93	9,38	2,36	0,49	0,20	3,0	100,16	-	-
2	48,6	1,90	13,96	3,40	0,02	8,84	0,18	6,36	10,61	1,90	0,21	0,20	3,4	99,73	-	-
3	47,7	1,30	15,95	2,75	0,02	7,52	0,18	7,28	11,46	1,86	0,40	0,15	3,1	99,91	0,52	2,29
4	48,6	0,93	14,33	2,15	-	8,80	0,19	8,38	10,24	2,18	0,52	0,08	3,6	100,08	0,29	3,32
5	48,6	1,25	15,27	4,10	-	8,31	0,05	7,44	7,18	1,97	0,31	0,13	5,3	99,92	-	-
6	50,9	1,37	14,42	2,20	-	9,16	0,04	6,12	8,70	2,37	1,06	0,12	3,4	99,88	-	-
7	50,9	1,26	14,53	1,97	-	9,20	0,04	6,56	10,02	1,84	0,49	0,11	2,9	99,94	-	-
8	49,1	1,26	13,38	3,06	-	10,1	0,04	6,89	9,55	1,98	0,76	0,10	3,5	99,76	-	-
9	49,1	1,69	12,83	3,15	-	9,38	0,03	7,88	10,37	2,23	0,81	0,16	2,2	99,81	-	-
10	50,3	1,35	15,79	2,70	-	7,97	0,11	6,00	10,20	1,95	1,10	0,11	2,6	100,16	-	-
11	49,1	2,24	14,91	2,47	-	10,36	0,14	5,49	9,96	2,01	0,59	0,18	2,4	99,86	-	-
12	46,9	2,11	13,19	4,21	-	9,42	0,12	7,05	10,78	1,79	0,50	0,07	3,7	99,86	0,20	-
13	47,8	2,70	14,10	3,79	-	9,61	0,02	6,27	9,97	1,86	0,22	0,12	3,3	99,76	-	-
14	48,9	1,31	14,19	3,15	0,02	9,00	0,14	7,11	10,06	2,06	0,48	0,12	3,2	99,82	0,46	2,54

Примечание. 1 – р. Бол. Язь (Суслов, 2006ф; среднее из 2 анализов); 2 – Першинская дайка (Суслов, 2006ф; среднее из 7 анализов); 3 – Хмелёвская дайка (Суслов, 2006ф; Зуев, 1988ф; Ушков, 1987ф; среднее из 20 анализов); 4 – Нововильвенская дайка (Захаров, 2008ф; среднее из 17 анализов); 5 – р. Усьва, 5,4 км ниже пос. Безгодное (Зильберман, 1971ф; среднее из 8 анализов); 6 – р. Усьва, 2,5 км ниже устья р. Бол. Побоище (Зильберман, 1971ф; среднее из 8 анализов); 7 – р. Усьва, 14,5 км ниже устья р. Перша (Зильберман, 1971ф; среднее из 13 анализов); 8 – р. Мал. Язь (Зильберман, 1971ф; среднее из 8 анализов); 9 – р. Бол. Ослянка (Зильберман, 1968ф; среднее из 2 анализов); 10 – р. Мал. Басег (Смирнов, 1961; 1 анализ); 11 – дайки в районе Троицкого массива (Зильберман, 1968ф; 1971ф; 1975ф; Коровин, 1973ф; среднее из 5 анализов); 12 – водораздел рр. Перша и Сухая (Зильберман, 1971ф; среднее из 2 анализов); 13 – р. Усьва, ур. Еранина Деревня (Зильберман, 1971ф; 1 анализ); 14 – среднее из 115 анализов габбродолеритов усьвинского комплекса.

Дайки габбродолеритов усьвинского комплекса пересекают отложения всех свит рифея и венда, а также отложения промысловской серии ордовика как в пределах Ульсовско-Висимской синклинали, так и в пределах Безгодовского аллохтона. Кроме того, дайки пересекают крупные Троицкий и Хмелёвский интрузивные массивы, и более мелкие тела кусьинско-красновишерского комплекса. В Пермской серийной Легенде [93] возраст габбродолеритов принят как раннедевонский, но в процессе работ по ГК-1000/3 листа О-40 в ЦИИ ВСЕГЕИ на вторично-ионном масс-спектрометре SHRIMP- II U-Pb методом по 10 зернам цирконов из долеритов Сарановской дайки был определен изотопный их возраст, составивший $386,3 \pm 7,1$ млн лет ($n=3$) и $329,3 \pm 5,1$ млн лет ($n=7$), что соответствует соответственно среднему девону и раннему карбону [7].

Кусьинско-красновишерский плагиоверлит-эссекситовый гипабиссальный комплекс ($\text{v}\sigma; \text{e}\nu; \mu\xi\text{D}_3 - \text{C}_1\text{kk}$). Породы комплекса слагают многочисленные дайки, реже силлы и малые интрузии верлитов, плагиоверлитов, эссекситов, монцогаббро, реже трахидолеритов, сиенитов, пироксенитов, горнблендитов, распространенные преимущественно в краевых частях Кваркушско-Каменногорского антиклинория. Мощность даек от 1 до 180 м при протяженности от десятков метров до 1,5 км. Чаще встречаются простые дайки, сложенные одной породой – плагиоверлитами или эссекситами. Реже зафиксированы сложные дайки, причем умереннощелочные габброиды слагают, как правило, восточные части тел. Самая мощная дайка – Першинская длиной до 18 км имеет апофизы длиной до 1,8 км, мощностью до 40 м. Дайки плагиоверлитов и эссекситов фиксируются магнитными аномалиями шириной 50–200 м и интенсивностью до $+2\ 600$ нТл. Магнитная восприимчивость плагиоверлитов $30\text{--}89 \times 10^{-3}$ ед. СИ, а эссекситов $0,32\text{--}50 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотность 2,57–2,7 и 2,53–2,95 г/см³ соответственно [114]. Петротипический массив кусьинско-красновишерского комплекса находится в пределах листа О-40-XVII в среднем течении р. Кусья, в районе устья р. Каменка [7, 113].

Породы, объединенные в комплекс, интерпретировались по-разному. В Легенде Пермской серии листов ГК-200 [93] все ультраосновные разновидности пород, кроме серпентинитов сарановского комплекса, известные в пределах листов Р-39-40 и О-40, были отнесены к пикритам, которые вместе с эссекситами были включены в состав кусьинского пикрит-эссекситового ранневендского комплекса. В Уральской серийной легенде [15] кусьинский комплекс был объединен с аналогичным красновишерским комплексом, распространенным в Полудово-Колчимской структуре, и получил название кусьинско-красновишерский.

В настоящее время в результате уточнения петрографического состава и структуры ультраосновных пород комплекса было установлено, что они представлены полнокристаллическими

породами не с порфировой, а с пойкилитовой структурой, и являются не пикритами, а верлитами с небольшим количеством плагиоклаза или плагиоверлитами. При проведении ГДП-1000/3 листа О-40 из субщелочных габброидов, пироксенитов и сиенит-порфиров наиболее крупной интрузии на площади листа О-40-ХІ – Хмельёвского массива, по единичным зернам цирконов U-Pb методом на вторично-ионном масс-спектрометре SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ из каждой из проб получены следующие значения: 391±3 млн лет (16 зерен) и 335±2 млн лет (25 зерен), что соответствуют среднему девону и раннему карбону [7]. Аналогичные датировки получены по цирконам из пробы плагиоверлитов дайки, находящейся в 2,6 км северо-восточнее пос. Новая Вильва: 383,6±6,7 млн лет (4 зерна) и 328,7±5,2 млн лет (6 зерен).

Верлиты, плагиоверлиты и эссекситы широко распространены на площади листа О-40-ХІ, образуют отдельные дайки, реже штоки или участвуют в строении двухфазных тел. В единичных случаях установлено более позднее внедрение верлитов, которые образуют единые тела с эссексит-долеритами.

Верлиты и плагиоверлиты, измененные до апоперидотитовых серпентинитов, макроскопически темно-серые плотные массивные породы с пойкилитовой структурой, основные породообразующие минералы которых, представлены оливином, клинопироксеном и основным плагиоклазом. Породы в значительной степени преобразованы под влиянием автотермальных и более поздних гидротермально-метасоматических процессов. Оливин (до 60 % объема породы, состав – Ca_{19-21}) представлен ойкокристаллами в клинопироксене и плагиоклазе, редко свежий, обычно серпентинизирован, реже по нему развивается тремолит. Клинопироксен часто свежий, замещается керсутитом, иногда полностью. Он представлен титанавгитом, салит-титанавгитом с примесями Cr_2O_3 до 1 % и TiO_2 – 0,9–1,5 %. Плагиоклаз (лабрадор) сосюритизирован и хлоритизирован, его реликты сохраняются крайне редко. Титансодержащий флогопит распространен в породе неравномерно, в основном приурочен к краевым частям интрузий. Амфиболы представлены низкокремнистым керсутитом с величиной магнезиальности (mg)=0,65, а также более поздними роговой обманкой и тремолит-актинолитом. Акцессорные рудные минералы представлены хромшпинелидом, магнетитом и ильменитом, а также пикроильменитом, который обычно содержит до 4 % примеси марганца. В составе тяжелой фракции плагиоверлитов преобладают клинопироксен (диопсид-авгит), амфибол, хлорит, магнетит, сфен, встречаются минералы группы эпидота, сосюрит, ильменит, лейкоксен, апатит, амфибол-асбест, тальк, флогопит (кристаллы до 3 мм), щелочной амфибол, стильпномелан, флоренсит [114, 118].

Как по минеральному, так и по химическому составу плагиоверлиты близки к одноименным породам Печенги, Норильска и других интрузий – производных базальтовых магм. Характерной особенностью их химического состава является значительное преобладание K_2O над Na_2O , повышенные содержания Ba, Ti, Sr, V, Ga, пониженные – Mn, Co и Ni (табл. 4).

Таблица 4

Химические показатели состава пород кусьинско-красновишерского комплекса

№	Кол-во проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ	CO ₂	H ₂ O ⁺
Хмельёвский массив, керсутитовые пироксениты и пироксеновые горнблендиты																	
1	7	37,31	5,20	10,56	0,034	14,73	5,28	0,25	9,94	8,11	1,05	1,40	0,45	5,13	99,84	0	6,30
Хмельёвский массив, меланократовые керсутитовые монцогаббро																	
1	17	41,23	3,74	13,60	0,027	12,62	3,78	0,21	7,23	8,40	2,46	1,41	0,73	4,07	99,84	0	3,32
Хмельёвский массив, керсутитовые монцогаббро																	
1	3	46,53	2,68	17,19	0,010	6,60	4,33	0,18	4,50	8,71	4,33	0,77	0,66	3,07	99,92	0,32	2,60
Хмельёвский массив, сланцы по микроэссекситам и эссексит-порфиритам																	
1	18	48,59	3,14	17,08	0,007	6,74	4,42	0,21	4,24	3,81	4,67	2,51	0,85	3,19	99,85	-	-
Хмельёвский массив, сиенит-порфиры и микросиениты																	
1	33	57,23	1,20	20,34	0,003	3,45	1,94	0,10	1,38	2,07	6,74	2,93	0,26	2,01	99,82	-	-
Дайки, штоки, силлы																	
Плагиоверлиты																	
2	64	41,55	1,34	6,31	-	5,48	8,19	0,26	23,19	5,51	0,17	0,10	0,21	7,59	99,97	0,08	5,93
3	9	41,27	1,11	5,71	0,25	8,12	7,01	0,11	23,01	3,99	0,42	0,18	0,32	8,66	99,76	-	-
4	10	43,30	1,33	6,23	0,20	5,18	7,06	0,11	23,38	5,38	0,27	0,10	0,19	7,29	99,92	-	-
5	3	39,68	4,30	6,39	-	6,58	7,87	0,04	23,04	5,18	0,70	0,26	0,41	5,51	99,91	-	-
6	4	43,38	2,09	8,16	-	5,09	9,52	0,10	17,85	6,67	0,46	0,32	0,36	5,82	99,81	-	-
9	4	41,86	1,50	7,06	0,17	8,61	5,18	0,25	18,62	8,85	0,68	0,14	0,81	6,12	99,91	0,18	4,32

№	Кол-во проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ	CO ₂	H ₂ O ⁺
Эссекситы																	
2	4	49,00	1,98	13,47	0,039	2,60	6,54	0,12	7,19	9,20	3,47	1,39	0,32	5,10	99,90	-	3,25
3	18	51,10	2,21	15,62	0,022	3,37	7,04	0,09	5,95	4,53	3,52	1,21	0,37	4,86	99,90	-	-
4	10	49,44	2,56	15,23	0,019	5,12	6,40	0,18	6,03	6,06	3,58	0,77	0,43	3,95	99,80	-	-
5	3	46,80	4,62	8,61	-	2,61	8,11	0,06	10,20	12,14	2,60	0,97	0,50	2,48	99,68	-	-
6	8	40,16	5,81	10,58	-	6,66	7,92	0,14	7,24	13,40	1,53	1,78	0,74	3,80	99,80	2,55	-
7	11	46,8	2,60	14,40	-	8,1	4,2	0,1	7,8	4,6	3,7	0,5	0,3	7,0	100,6	3,90	-
8	3	46,36	2,48	13,71	0,08	3,50	8,19	0,17	6,69	9,49	3,81	1,02	0,04	3,76	100,6	0,70	0,64
Оливиновые плагиоклазовые горнблендиты																	
9	2	38,06	4,45	9,94	0,04	5,07	9,52	0,27	8,42	11,56	1,62	0,75	0,60	9,48	99,78	5,01	4,11
Оливиновые трахидолериты																	
9	10	43,50	1,84	14,66	0,04	6,90	6,63	0,56	7,61	5,83	3,77	0,32	0,49	7,85	99,98	2,83	4,37
Лейкократовые кринаниты																	
8	1	45,90	2,64	16,78	-	2,64	8,34	0,24	5,50	5,80	4,95	1,37	-	5,10	99,86	-	0,60
Сиенит-порфиры																	
6	1	65,66	0,98	16,00	-	5,65	0,56	0,06	0,44	0,93	5,36	3,35	0,11	0,70	99,80	-	-

Примечание. 1 – Хмелёвский массив (Суслов, 2006ф; Зуев, 1988ф); 2 – верхнее течение р. Вильва (Ушков, 1987ф; Зуев, 1988ф; Суслов, 2006ф); 3 – Першинская дайка (Суслов, 2006ф; Зильберман, 1968ф); 4 – р-н г. Забродкин Камень (Суслов, 2006ф; Зильберман, 1971ф); 5 – р. Сев. Ослянка (Зильберман, 1968ф; 1975ф); 6 – восточный склон г. Кырьинский Камень (Ушков, 1973ф; Зильберман, 1968ф; 1975ф); 7 – рр. Малая Порожная и Танчиха (Шурубор, 1964ф; Качанов, 1983ф; Румянцева, 1954ф; 1967); 8 – р. Усьва, р-н р. Шпалорез (Румянцева, 1967); 9 – бассейн верхнего течения р. Рассоха (Чаньва) (Попов, 1984ф).

Состав различных тел плагиоверлитов аналогичен породам петротипического Кусьинского массива, но в большинстве случаев встречаются катаклазированные, рассланцованные, смятые в мелкие складки брекчированные разности со сланцеватой, плейчатой и флюидальной текстурой. Контакты перидотитовых тел в основном резкие, тектонические, без контактовых изменений. В плагиоверлитах (особенно в крупных дайках) наблюдаются разнонаправленные жилы серпентин-асбеста и амфибол-асбеста от 1 до 40 см.

Эссекситы (эссексит-долериты) обладают офитовой, пойкилоофитовой и призматически-зернистой, иногда порфирированной структурами, текстуры массивные. Порода состоит из псевдоморфоз сосюрита и хлорита по плагиоклазу (30–60 %), псевдоморфоз керсутита и актинолита по клинопироксену и роговой обманки (15–40 %), в интерстициях (10–15 %) – зональные кварц-хлоритовые, альбитовые и карбонатные агрегаты. В состав породы входят также калишпат (1–10 %); оливин (0–20 %); биотит (0–1 %); микрочешуйчатый хлоритовый агрегат (0–15 %) и, иногда, оливин и баркевикит. Рудные представлены ильменитом, магнетитом (0–12 %) и лейкоксеном (1–3 %). В качестве аксессуория постоянно присутствует апатит [79, 112, 114, 124]. В краевых частях тел иногда наблюдаются миндалины (0,5–2 мм), выполненные карбонатом, редко зональными агрегатами хлорита, кварца, карбоната.

По химическому составу и геохимическим особенностям плагиоверлиты и эссекситы из разных тел площади близки между собой и с породами петротипического Кусьинского массива (рис. 4).

Плагиоверлиты и эссекситы Северо-Ослянского тела и некоторые габброиды на восточном склоне г. Кырьинский Камень относятся к высокотитанистым разностям. В эссекситах отмечаются повышенные содержания Ni, Co, Cr, Mn, V, Ti, Cu; они близки по геохимическим показателям к плагиоверлитам, что еще раз подчеркивает их единое происхождение. На контактах даек эссекситов, кроме ороговикования вмещающих пород, часто превращенных в актинолит-альбит-кварцевые сланцы, наблюдаются включения стильпномелана (до 20 %) и иголки актинолита до 1 см. Довольно часто гипабиссальные интрузивы кусьинско-красновишерского комплекса пересекаются близкими по возрасту дайками габбродолеритов усьвинского комплекса.

Наиболее крупным интрузивом кусьинско-красновишерского комплекса на территории листа О-40-ХІ является Хмелёвский сиенит-монцогаббровый массив, который расположен в пределах Кваркушко-Каменногорского антиклинория, на водоразделе притоков р. Вильва-рр. Хмели и Сев. Рассоха, в районе г. Большие Хмели (762,6 м) [114]. Интрузия прорывает отложения фэдотовской свиты (RF₃fd), а в западной части – кварцитопесчаники основания усьвинской свиты (RF₃us). Весь массив пересечен крупной Хмелёвской дайкой габбродолеритов усьвинского комплекса (vβD₃-C₁us). Интрузивные образования вскрыты шурфами в ядре крупной антиклинальной складки. Размеры массива 3,5×1,7 км, форма овальная, ориентировка северо-

северо-восточная. Интрузия погружается в западном направлении с углами $\sim 40\text{--}50^\circ$. Массив характеризуется положительной аномалией силы тяжести до $+1,5$ мГал размерами $3 \times 4,5$ км и сложно построенным положительным магнитным полем интенсивностью до $2\,700$ нТл [114]. Хмелёвский массив представляет собой двухфазную интрузию, сложенную, в основном, породами первой фазы – монцогаббро с «прослоями» пироксенитов (до $50\text{--}70$ м), редко горнблендитов. Породы первой фазы пользуются наибольшим распространением в юго-восточной и центральной частях массива. В западной и северной части закартированы породы второй фазы, представленные микросиенитами и сиенит-порфирами, прорывающимися габброидами. Магнитная восприимчивость габброидов и клинопироксенитов – $10\text{--}60 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотность $2,7\text{--}2,9$ г/см³. Магнитная восприимчивость сиенитов составляет $0,16\text{--}35 \times 10^{-3}$ ед. СИ, что связано с повышенным содержанием магнетита.

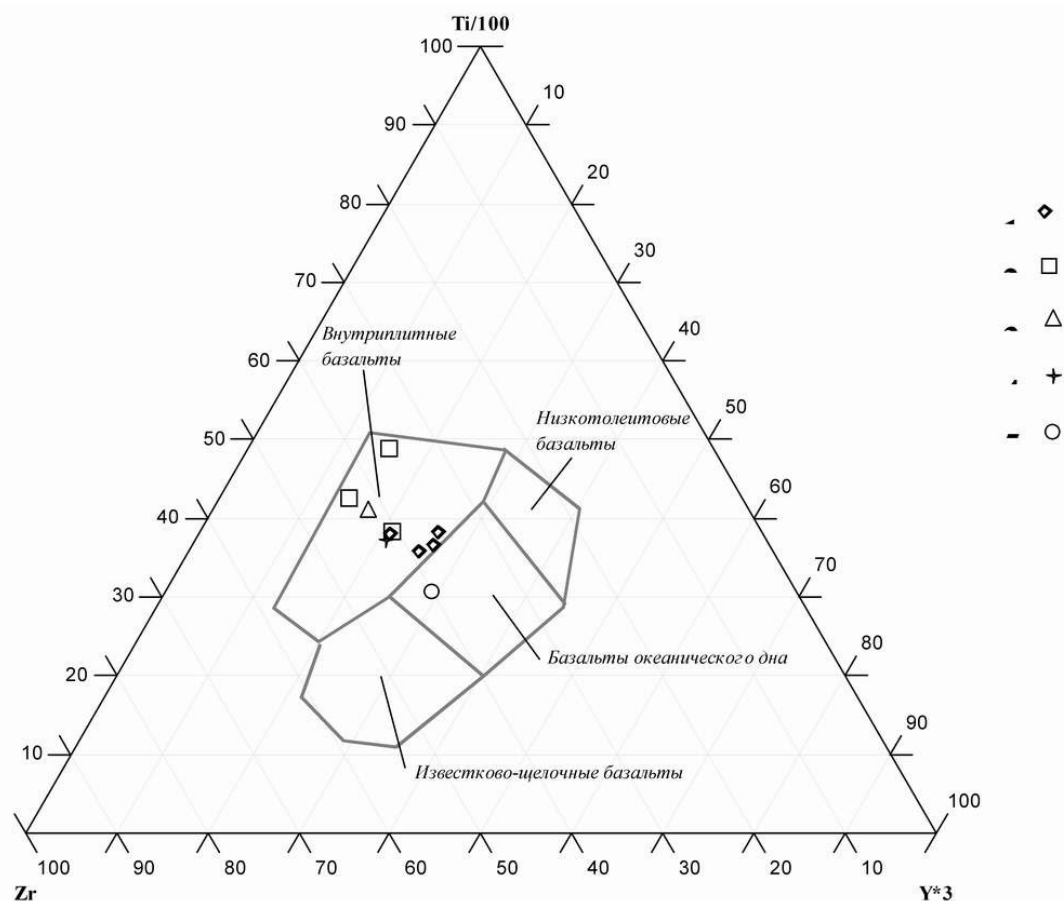


Рис. 4. Плагיוверлиты кусьинско-красновишерского и подпоровского комплексов на петрохимической диаграмме Zr–Ti–Y.

1 – Кусьинский массив; 2 – Верхнекойвинский массив; 3 – дайки верхнего течения р. Вильва; 4 – дайка, р. Черный Тырым; 5 – г. Подпора.

Меланократовые монцогаббро макроскопически представляют собой бурую среднезернистую породу, обладающую под микроскопом гипидиоморфной, иногда пойкилитовой, коррозионной и симплектитовой структурами. Текстуры пород массивные, иногда, в краевых частях, слабо сланцеватые. Монцогаббро состоит из клинопироксена, представленного титанавгитом ($20\text{--}60\%$); керсутита ($15\text{--}50\%$); измененного К-На полевого шпата ($15\text{--}30\%$); титаномагнетита ($4\text{--}10\%$), апатита ($1\text{--}4\%$). Часто встречаются флогопит ($5\text{--}7\%$) и сфен (р.з. $\sim 1\%$) [114]. В северной части массива под влиянием инъекций сиенитов, монцогаббро сильно изменены и представляют собой биотитизированные, карбонатизированные, альбитизированные и серицитизированные породы с реликтовыми офитовой, порфиroidной и гипидиоморфной структур. Текстуры ориентированные, сланцеватые, трахитоидные, шпирово-такситовые, редко пятнистые. Во вкрапленниках – роговая обманка ($1\text{--}10\%$) и К-На полевой шпат ($1\text{--}8\%$), а также титаномагнетит (5%), редко – хлоритизированный биотит (флогопит?).

Клинопироксениты, распространенные в виде «прослоев» среди габброидов, макроскопически представляют собой темно-зеленовато-серую полнокристаллическую породу, часто совер-

шенно выветрелую. В шлифах они обладают панидиоморфной и гипидиоморфной среднекрупнозернистой структурой с элементами симплектитовой и пойкилитовой. Текстуры массивные, катаклазированные, редко – пятнистые. Порода состоит из титанавгита (43–70 %), керсутита (15–33 %), титаномагнетита (10 %), измененного флогопита (биотита?) – до 3 %, прожилков и гнезд эпидота, цоизита и калишпата (р.з.–10 %), апатита и сфена (р.з.–1 %). Керсутит встречается в виде псевдоморфоз по пироксену, ксеноморфных зерен (1–3 мм) или включен в пироксен. Пироксен часто нацело замещен керсутитом, уралитом или хлоритом.

Пироксеновые и оливин-пироксеновые горнблендиты распространены реже пироксенитов, от которых отличаются более высоким содержанием керсутита (45–65 %). Магнитная восприимчивость габброидов и пироксенитов – $10\text{--}60 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотность 2,7–2,9 г/см³. По химическому составу и геохимическим показателям габброиды Хмельевского массива близки эссекситам петротипического Кусьинского массива, отличаясь от них повышенным содержанием титана и фосфора. На диаграмме $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ габброиды попадают в поле щелочных пород (рис. 5).

Магматиты второй фазы, представленные сиенит-порфирами и микросиенитами, прорывают габброиды и залегают в виде линейно вытянутых, линзообразных и жильных тел, пользуясь наибольшим распространением в северной и западной частях массива. Контакты сиенитов с габброидами и вмещающими породами нечеткие из-за широкого развития метасоматических контактовых изменений: альбитизации, серицитизации, карбонатизации, биотитизации [114].

Сиенит-порфиры, как правило, альбитизированные, серицитизированные, обладают порфировидной структурой [76, 114]. Структура основной массы мелкозернистая трахитоидная, иногда в сочетании с призматическизернистой. Текстуры трахитоидные, слабо сланцеватые, реже атакситовые. Во вкрапленниках К-На полевой шпат или псевдоморфозы по нему серицита (до 15–30 %), псевдоморфозы актинолита по роговой обманке (1–8 %, редко до 20 %), биотит – до 5–30 %, измененный керсутит – до 10 %, пертитовый анортоклаз – до 15–20 %, редко титаномагнетит – до 4 %, апатит – р.з.–1 % и сфен – р.з. Измененная основная масса (65–95 %) представлена тонкозернистым калишпат-альбитовым, альбит-серицитовым, смектит-биотитовым, альбитовым, эпидот-альбитовым агрегатом, лейстами К-На полевого шпата или псевдоморфозами по нему серицита, микропертитовым анортоклазом или калишпатом, разложенным биотитом, псевдоморфозами актинолита по темноцветам (5–25 %), а также лейкоксена по сфену, титаномагнетиту и ильмениту. Практически постоянно присутствуют магнетит, апатит, псевдоморфозы лимонита по пириту.

Микросиениты афировой структуры встречаются исключительно в виде жил мощностью 0,05–1,0 м, прорывающих монцогаббро. иногда наблюдается целая серия жил. Макроскопически – это плотные тонкозернистые светло-серые и бледно-зеленовато-серые сливные породы, состоящие из микропертитового К-На полевого шпата (60–70 %), альбита (12–20 %), хлоритизированного биотита или псевдоморфоз по нему (4–10 %), псевдоморфоз по роговой обманке (3–5 %) и магнетита (до 6–10 %). Шеелит определен в двух пробах из сиенит-порфиров (1–10 знаков) [114].

По химическому составу сиенит-порфиры и микросиениты отличаются повышенной титанистостью, глиноземистостью и щелочностью. На классификационной диаграмме они попадают в поле сиенитов и монцонитов, на диаграмме TAS – они находятся в полях трахиандезитов, трахитов, тефрифонолитов. По геохимическим показателям отмечаются повышенные значения Cd, Mo, Zr, W, Nb, Sn.

Чикманский лампроит-кимберлитовый комплекс ($\Delta_1\text{D}_3-\text{C}_1\check{\text{c}}\text{k}$) среднепалеозойского возраста впервые выделен при выполнении ГКК-1000/3 [7]. Породы, объединенные в этот комплекс, были выявлены и изучены в 1973–1978 гг. в процессе проведения поисковых работ на алмазы в бассейнах рек Косьва и Чикман. Эти сильно измененные магматические породы были определены как брекчии лимбургитов или кимберлитов, пикриты и карбонатиты. Было установлено, что они в керне скважин чередуются с эссексит-долеритами, трахидолеритами, долеритами и трахибазальтами, но их взаимоотношения были точно не установлены. Ассоциация этих пород, выявленная в районах пос. Семеновка и р. Полуденная, и наиболее полно представленная в районе г. Благодать, была выделена А. М. Зильберманом с соавторами [73, 74] в единый благодатский вулканический комплекс пикрит-трахибазальтовой формации. В рамках подготовки к изданию Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000 листа О-40 (Пермь) проводилось уточнение состава и возраста щелочно-ультраосновных и основных пород района г. Благодать [7]. В результате щелочно-ультраосновные породы были выделены в чикманский лампроит-кимберлитовый комплекс среднепалеозойского возраста.

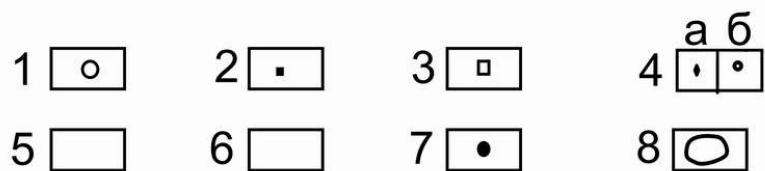
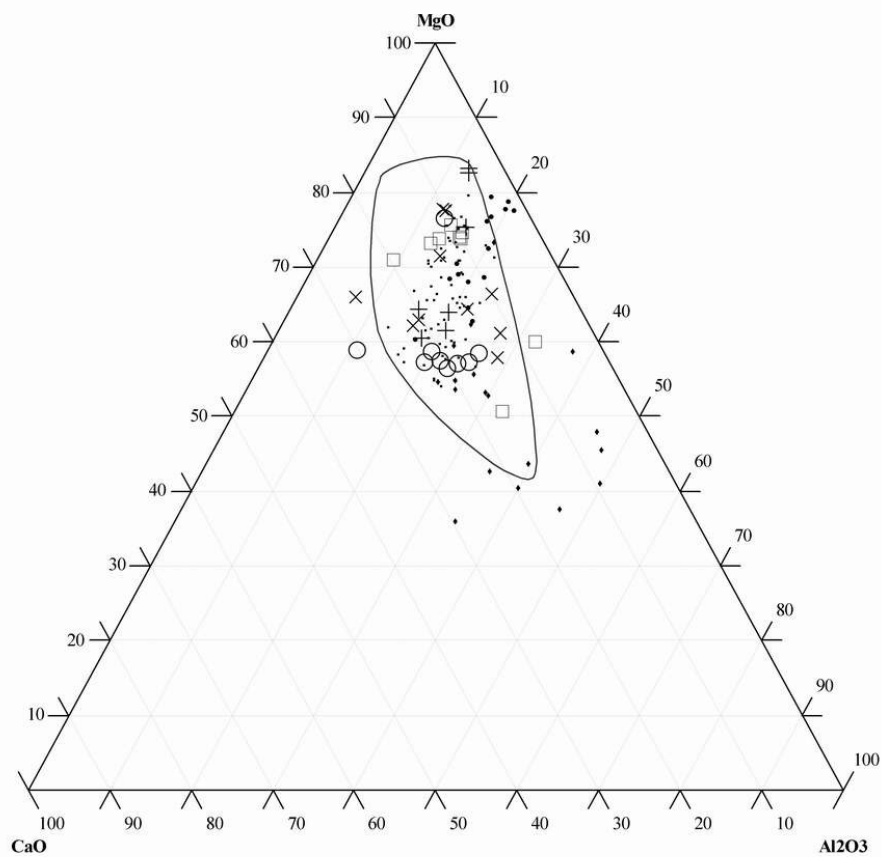
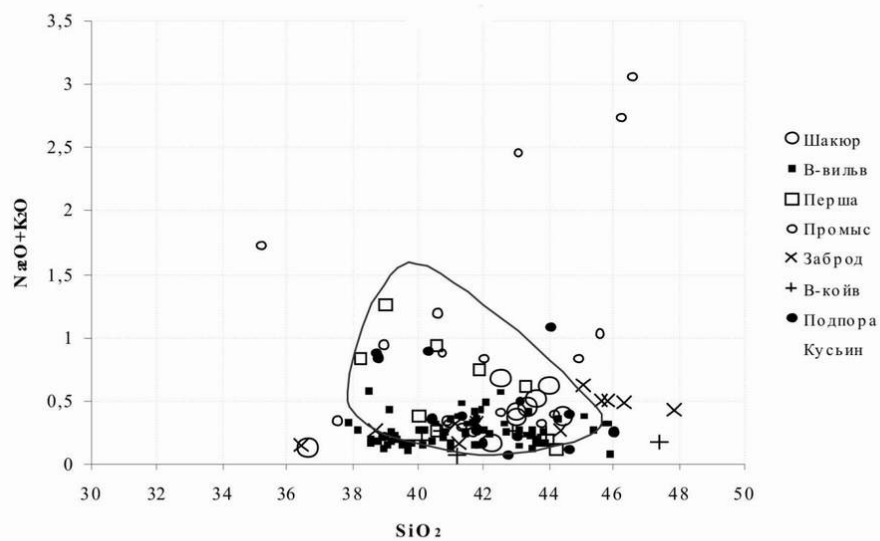


Рис. 5. Положение плагиоверлитов кузьинско-красновишерского и подпоровского комплексов на петрохимических диаграммах.

Участки: 1 – Шакюревский; 2 – бассейн верхнего течения р. Вильва; 3 – Першинский; 4 – Промысловский (а – на двойных, б – на тройных диаграммах); 5 – Забродкин Камень; 6 – Верхнекойвинский массив; 7 – плагиоверлиты подпоровского комплекса; 8 – поле составов плагиоверлитов петротипического Кузьинского массива.

Породы чикманского лампроит-кимберлитового комплекса приурочены к восточному крылу Благодатской блок-антиклинали, расположенной в крайней северо-западной части Кваркушско-Каменногорского антиклинория Западно-Уральской мегазоны. В геологическом строении Благодатской блок-антиклинали принимают участие вулканогенно-осадочные образования керносской свиты нижнего венда (V_1kn), а также старопечнинской свиты позднего венда (V_2sp). В обрамлении блок-антиклинали находятся кварцевые песчаники такатинской свиты нижнего девона и карбонатно-терригенные отложения среднего девона.

Глубинное строение рассматриваемой территории характеризуется присутствием кристаллического $AR-PR_1$ фундамента, залегающего на глубине 4–5 км и погружающегося в восточном направлении. Породы чикманского комплекса приурочены к зоне пересечения трех региональных тектонических структур – рифейской Тиманской и нижнепротерозойской Пермской рифтогенных зон, на которые накладываются более поздние субмеридиональные Уральские структуры [18, 19].

Петротипом чикманского лампроит-кимберлитового комплекса являются алмазсодержащие щелочно-ультраосновные породы, закартированные и изученные в районе г. Благодать [9, 74]. На листе О-40-ХІ щелочно-ультраосновные породы чикманского комплекса находятся в районе пос. Семеновка («Семеновское тело») [73].

Впервые магматические породы, слагающие «Семеновское тело» в 3,5 км к востоку от пос. Семеновка, были обнаружены в 1972 году при маршрутных исследованиях в верховьях р. Няр, на правом берегу р. Берестянка. В 1973–1978 годах в результате горных и буровых работ было установлено, что магматические породы слагают линзообразное вытянутое в субмеридиональном направлении тело (800×300 м), сложенное «карбонатизированными и гематитизированными брекчиями щелочно-ультраосновного и базальтоидного состава и карбонатитами» [73]. По периферии тела всюду наблюдаются, по описаниям А. М. Зильбермана [73], «карбонатиты или их брекчии, а его центральная часть сложена брекчиями щелочно-ультраосновного и основного состава (в разной степени карбонатизированными) и порфиритами». Восточная граница тела тектоническая, установлена по результатам бурения, в зоне экзоконтакта зафиксировано окремнение. Общая мощность вскрытых скважинами магматических пород описываемого тела оценивается в 130 м [74].

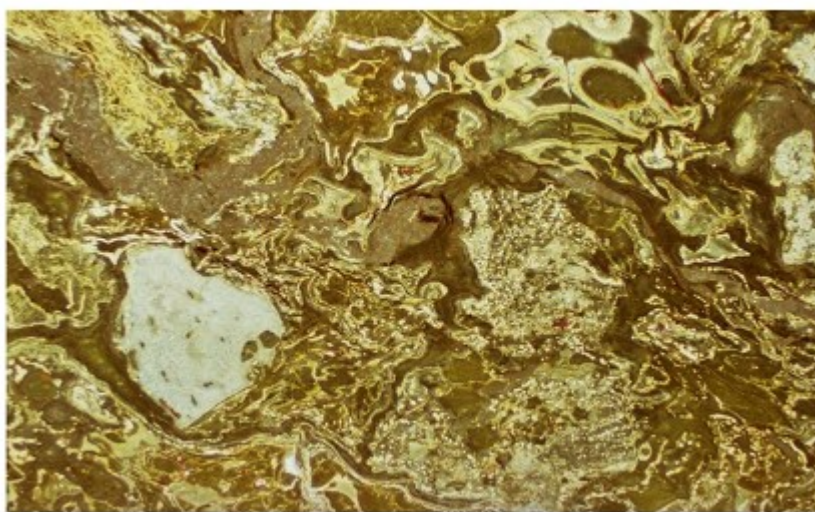
В настоящее время керн скважин, пробуренных в районе пос. Семеновка, и шлифотека полностью утрачены, отнесение брекчий щелочно-ультраосновных пород к чикманскому комплексу осуществлено на основании фондовых материалов и частично сохранившейся во ВСЕГЕИ коллекции шлифов по старым скважинам. Просмотр шлифов из этой коллекции позволил авторам выявить среди изучаемых пород большинство разновидностей (кроме лампроитов) пород чикманского комплекса, которые более детально были изучены по материалам, полученным в результате горных работ, проведенных на участке района г. Благодать. Кроме того важно отметить, что предшественниками в пределах поля щелочно-ультраосновных брекчий «Семеновского тела» было выделено два участка с выветрелыми рыхлыми образованиями голубовато-серой и сиренево-серой окраски с включениями карбонатизированных пород, размером от 0,5–1 до 10 см, диагностированных как ксенолиты измененных глубинных ультрамафитов (встречаемость несколько десятков ксенолитов на 1 м³ породы). Рыхлая масса представлена карбонат-хлорит-серпентиновым агрегатом. Эти породы были признаны наиболее перспективными и опробованы на алмазы. Найдено два осколка алмаза (0,35×0,3 и 0,3×0,25 мм) в 16-ти килограммовой пробе. Два других (по 0,1 мм) определены из пробы ксенолитов ультраосновных пород, вес пробы 0,5 кг [73].

Первичный химический состав щелочно-ультраосновных пород изменен в результате интенсивных процессов – карбонатизации, хлоритизации, серпентинизации, монтмориллонитизации, гематитизации, которые способствовали накоплению в породах глинозема, разубоживанию карбонатами и водными силикатами, выносу в непропорциональном количестве других компонентов, особенно магнезии [74]. Процессы гипергенеза также сильно исказили первичный состав, поэтому петрохимию описываемых пород можно характеризовать лишь со значительной долей условности (табл. 5).

Содержания TiO_2 в брекчиях составляют 0,55–2,70 %; отношение SiO_2/MgO – 0,8–2,8. Для изученных щелочно-ультраосновных пород характерны вторичные изменения, которые свойственны также и кимберлитам Золотицкого поля (ААП) – сапонитизация, хлоритизация [ААП] и кимберлитам Накынского поля (ЯПА) – карбонатизация, окремнение, и многим другим. Отличительной чертой пород чикманского комплекса от кимберлитов нормальной щелочности является повышенное содержание титана, железа, калия и глинозема. Наиболее высокие содержания кремнезема характерны для кимберлитовых брекчий, т. к. они насыщены многочисленными ксенолитами (рис. 6).

Химический состав вулканических брекчий щелочно-ультраосновного состава Семеновского участка карбонатизированных, хлоритизированных, гематитизированных (Зильберман, 1978ф)

№ п/п	Авт. номер	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ	CO ₂	H ₂ O ⁺
1	ш.1-1	12,94	0,65	5,59	2,43	2,53	0,22	14,92	24,91	0,32	0,35	0,68	34,21	99,75	29,99	-
2	с.2-10	15,76	1,20	2,34	3,04	1,22	0,12	15,66	24,41	0,16	0,34	0,44	35,30	99,99	23,96	10,10
3	с.1-16	21,16	1,25	4,12	3,53	1,50	0,20	14,66	21,01	0,40	0,34	0,36	31,23	99,76	20,10	9,90
4	с.4-4,8	21,30	2,10	4,26	4,27	1,07	0,17	13,64	21,47	0,34	0,70	0,30	30,12	99,74	20,84	7,00
5	ш.1-2	24,96	0,55	8,09	5,35	1,55	0,12	12,90	17,45	1,12	0,66	0,55	26,25	99,55	16,94	9,20
6	7174	25,90	1,61	5,00	4,18	1,30	0,13	13,70	19,00	2,26	0,22	-	26,50	99,86	-	-
7	с.1-10	27,68	2,10	5,72	6,00	3,23	0,23	12,66	16,38	0,92	0,34	0,41	24,21	99,88	15,20	-
8	256-2	29,84	1,15	7,35	5,43	1,13	0,16	10,29	17,67	1,74	0,10	0,37	24,60	99,83	-	-
9	с.4-3	31,06	2,60	7,83	8,20	1,97	0,13	11,44	13,90	0,90	0,16	0,62	21,09	99,90	11,92	-
10	с.11-16	31,46	2,70	6,30	7,60	1,43	0,17	11,88	14,20	0,78	0,60	0,34	22,54	100,00	11,91	-
11	с.11-39	34,42	2,63	9,73	7,12	1,42	0,11	10,00	12,67	0,20	1,20	1,12	19,25	99,87	12,55	-
Среднее		25,14	1,69	6,04	5,20	1,67	0,17	12,89	18,29	0,85	0,46	0,53	28,36	99,79	18,16	8,93



**Рис. 6. Цемент ксенотуфов: литовитрокластический туф мелко-псефито-псаммитовый щелочно-базальтоидного состава; шл. 507-23
(увел. 22,2; а – николи II, б – николи X, в – в косом отраженном свете).**

ФЛЮИДНО-ЭКСПЛОЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Флюидно-эксплозивные образования, известные на площади листа, впервые были выявлены в бассейне р. Вильва в поле распространения силурийских карбонатных пород Ю. В. Шурубором в 1964 г. [124], определены как землистые ксенотуфобрекчии щелочно-ультраосновного состава, было высказано предположение об их возможной алмазоносности.

В 2002–2006 гг. ЗАО «Пермгеологодобыча» проведены работы по поискам коренных источников алмазов на участке «Малая Порожная» в бассейне реки Вильва [112]. В результате проведенных работ выявлены, закартированы и изучены алмазоносные флюидно-эксплозивные образования, которые представлены на площади доизучения малыми телами туффизитов и ксенотуффизитов, распространенными в краевых частях тектонических блоков, сформировавшихся при их надвигании на палеозойские структуры в западной части листа О-40-ХI от р. Сюзь на севере, до р. Мал. Порожная на юге.

В районе р. Мал. Порожная, где данные образования наиболее хорошо изучены, распространение алмазоносных флюидно-эксплозивных (туффизитов и ксенотуффизитов) пород определяется двумя факторами: нахождением в краевых частях тектонических блоков, надвинутых на палеозойские структуры в направлении на юго-юго-восток, и приуроченность к зоне флюидопроницаемости северо-восточного простирания шириной около 800 м, с меридиональными ответвлениями вдоль западных границ распространения силурийско-девонских отложений. Внедрение флюидно-эксплозивных образований происходило по этой ослабленной зоне, по разломам и надвигам, с расширением выходов у поверхности. Намечается связь с нескрытой

крупной интрузией размером более 4 км, располагающейся, судя по геофизическим данным, на глубине около 600 м [2].

Флюидно-эксплозивные образования, представленные туффизитами и ксенотуффизитами, на участке Мал. Порожная вскрыты канавами, шурфами и скважинами [112]. Ширина выходов туффизитов и ксенотуффизитов на правобережье р. Малая Порожная более 500 м. Верхние части разреза, как правило, сложены песчанистыми ксенотуффизитами мощностью от 1–5 до 13 м, состоящими из округлых зерен кварца от тонкозернистых до гравийных на слабо глинистом цементе, со щебнем и глыбами кварцевого песчаника (иногда до 40–50 %), с галькой совершенно выветрелых песчаников, с инъекциями, жилами и апофизами шоколадно-коричневых глинистых ксенотуффизитов от 1–2 мм до 20–30 см. Нижние части разреза представлены шоколадно-коричневыми глинистыми ксенотуффизитами мощностью 5–10 м, часто с глыбами мраморизованных доломитов, ксенолитами песчаных ксенотуффизитов, галькой от 5–6 мм до 50 см совершенно выветрелых песчаников, шариками гидроокислов Fe и Mn. Наблюдается флюидальность. Ксенотуффизиты залегают в основном на доломитах колчимской свиты, которые прорывают в виде жил (10–80 см) и апофизов [112]. В шлифах описаны изменения кварцевых алевролитов под действием флюидогенного материала, который поступал по трещинам кливажа и проработал породу. Все нижележащие отложения под выходами туффизитов и ксенотуффизитов независимо от литологии проработаны и изменены до кор выветривания. Общая площадь распространения туффизитов и ксенотуффизитов западнее устья р. Малая Порожная составляет 0,4 км², при средней мощности 15 м, максимально 22–24 м [112].

Туффизиты по данным электроразведки (ВЭЗ) картируются как низкоомные (от 20 до 200 Ом·м) проводящие рыхлые образования мощностью до 50 м, кривые ВЭЗ типа «Н». Методы магниторазведки практически не работают. Можно отметить только слабо положительные аномалии ΔT до +20 НТл. В гравиметрическом поле туффизиты характеризуются отрицательными локальными аномалиями от 0,2 до 0,4 мГал.

Характерный разрез песчанистых туффизитов и ксенотуффизитов вскрыт в стенке старого карьера под толщей кор выветривания (5–6 м) по песчаникам такатинской свиты с глыбами кварцевых песчаников до 1–3 м [112]. Ксеногенный обломочный материал песчаных туффизитов в шлифах представляет собой флюидно-эксплозивную брекчию, состоящую из разноразмерного, несортированного преимущественно обломочного материала, большую часть которого составляют зерна кварца – самые разнообразные по размеру, форме, степени преобразованности и, вероятно, по происхождению. Кварц часто трещиноватый, катаклазированный, с волнистым и агрегатным угасанием, очень редко с реликтами каемок регенерации. Помимо кварца, в составе обломочного материала встречены редкие зерна полевых шпатов (полисинтетически сдвойникованный альбит и пелитизированный калишпат), редкие чешуйки серицита, обломки различных терригенных и кремнистых пород, обломки тонко-мелкозернистого доломита, умереннощелочных вулканитов, редкие обломки, сложенные тонкочешуйчатым бесцветным серпентином, хлоритом, каолинитом, обломками хлорит-глинистого состава и чешуйками зеленого и голубовато-зеленого хлорита. Количество и состав обломков в основном зависит от состава прорываемых туффизитами вмещающих пород. Вмещающие породы, в том числе в крупных обломках, проработаны флюидогенным материалом. Песчаные туффизиты, как правило, содержат в своем составе более 65 % ксеногенного материала различной размерности [112].

Цементирующий флюидогенный материал представлен неравномерно ожелезненным тонкомикрочешуйчатым агрегатом иллита бурого цвета, часто с примесью гематита и гидроокислов железа, образует струи до 2,4 мм, иногда волнистые и субпараллельные. Часто наблюдаются тонкие волнистые инъекции 0,01–3,2 мм, ориентированные параллельно флюидалиности породы. Струи флюидогенного, материала не содержащие ксеногенный материал, похожи на брекчированную стекловатую лаву, а сам флюидогенный материал породы похож на обломки измененного вулканического стекла. В потоках флюидогенного материала более поздних фаз наблюдаются обломки материала ранней фазы.

В шлифах отмечается закономерная серия – переход от пятнисто-ожелезненных песчаников со струями флюидно-эксплозивного материала через флюидно-эксплозивную брекчию с реликтами песчаников – до флюидно-эксплозивной брекчии с рассеянными зернами кварца или со скоплениями этих зерен. По данным рентгенофазового анализа (РФА), в состав песчаных ксенотуффизитов входят следующие основные минералы: кварц (60–65 %), гетит (1–5 %), мусковит (35 %), каолинит (около 1 %). В тяжелой фракции присутствуют циркон, оксиды титана, турмалин и монацит. Пробы отличаются необычно высоким содержанием монацита – десятки зерен, как правило, округлой формы. Свободные зерна представлены цериевым монацитом, а включения в турмалине – лантановым.

Глинистые шоколадно-коричневые флюидно-эксплозивные брекчии в жилах и прожилках представляют собой туфовидную глинизированную породу, сложенную кремнисто-глинисто-лимонитовым материалом (83 %), с угловатыми зернами кварца и гематита, с чешуйками серицита (15 %). Кремнисто-гидрослюдитый цемент образует струи, в которых чешуйки гидрослюды ориентированы в нескольких направлениях и напоминают структуру трахибазальта. В обломках – кварц (15 %), полевые шпаты (р.з.), алевролиты (5 %), кремнистые породы (5 %), доломитизированные известняки, карбонат, циркон, апатит, гидроокислы железа, пластинки мусковита (3 %).

Кроме описанных выходов этих пород на правобережье р. Малая Порожная, по левобережью р. Малая Порожная выявлено еще два тела, вскрытых скважинами, грайферными и картировочными шурфами.

Западное тело шириной 140 м располагается вдоль надвига среди колчимских доломитов и сложено рыжевато-коричневыми, коричневыми, кирпично-коричневыми и шоколадно-коричневыми песчано-глинистыми ксенотуффизитами с мелкой галькой и гравием до 40–50 % кварцевых песчаников, часто ожелезненных темно-вишневых, зеленовато-бурых алевропесчаников и вулканитов, в нижней половине интервала – с округлыми «леденцовыми» глыбами доломита до 20–30 %. Ксенотуффизиты прослежены по скважине до глубины 13,3 м, где подстилаются корами выветривания по доломитам со щебнем доломита. В подстилающих доломитах отмечены жилы до 20 см желтовато-оранжевых глинистых ксенотуффизитов [112].

Восточное тело шириной 160 м также приурочено к зоне надвига и располагается вдоль контакта керносских отложений, разрушенных до коры выветривания и колчимских доломитов. Ксенотуффизиты прослежены скважинами до глубины 34,6 м и представлены желтовато-коричневыми и кирпично-красными (преобладают) песчано-глинистыми образованиями с угловато- и среднеокатанной галькой и гравием до 10–20 %, местами до 40 % кварцевых песчаников, доломитов и алевролитов, часто совершенно выветрелых до коры выветривания, в железистой «рубашке». Отмечаются многочисленные округлые зерна «леденцового» кварца, черные сажистые стяжения (шарики) гидроокислов Fe и Mn до 3 мм, редкие валуны песчаника. Подстиляется тело колчимскими доломитами со стилолитовыми швами, выполненными гидрослюдой.

При проведении микрондальных исследований шлифов флюидно-эксплозивных образований в их связующей массе установлено присутствие многочисленных микролитов не замещенного глинистым материалом высокотемпературного калиевого полевого шпата – санидина, который является типичным магматическим минералом лампроитов.

С флюидно-эксплозивными образованиями связаны проявления коренной алмазности: Малопороженское, Левобережное и Северное. Здесь при проведении поисковых работ обнаружен 31 кристалл алмаза (на правобережной части – 26 кристаллов), максимальный вес кристалла достигает 282 мг.

Наиболее алмазными являются кремнисто-слюдисто-глинистые породы, содержащие большее количество флюидогенного материала, что подтверждено результатами крупнообъемного опробования. Петрографические данные хорошо коррелируются и с геохимическими, что повышает эффективность прогноза [112]. На участке «Малая Порожная» установлена четкая зависимость алмазности туффизитов и ксенотуффизитов от ряда геохимических показателей. В целом можно с большой долей вероятности говорить о том, что мультипликативный показатель Ni-Mn-Zn-Pb может служить поисковым критерием, а также является инструментом для расчленения алмазных и неалмазных туффизитов не только в пределах участка «Малая Порожная», но и на других алмазных объектах сходного строения (Красновишерский район, Чикман и т. д.) [43, 112] (рис. 7).

При проведении ГДП-200 листа О-40-ХІ [109], в истоках рр. Бол. и Мал. Татарки в западной части площади выявлены новые тела флюидно-эксплозивных образований (туффизиты и ксенотуффизиты), сходных с таковыми на участке «Малая Порожная». Одно тело флюидолитов площадью 0,8 км², находящееся в двух километрах севернее Малопороженского алмазного проявления на водоразделе рр. Малая и Большая Порожные, вскрыто шурфами глубиной до трех метров. Второе тело вскрыто горными выработками в районе истоков рек Малая и Большая Татарка. Площадь выявленных здесь флюидно-эксплозивных пород 2,6 км². Третье тело, представленное флюидно-эксплозивной брекчией, вскрыто скважиной в интервале 7,0–17,5 м в верховьях реки Танчиха. Скважина не вышла во вмещающие породы, поэтому мощность флюидно-эксплозивных образований (ksenотуффизитов), вероятно, больше. До глубины 7 м эти породы перекрыты кирпично-коричневыми глинами каракольской серии (N₁₋₂kr) [109]. Для изучения геохимических особенностей флюидно-эксплозивных образований из тела на водоразделе рек Малая и Большая Порожные проанализировано несколько проб на редкие и рассеянные

элементы. По соотношению циркония и ниобия (20–14 ед.) изученные образования практически не отличаются от «среднего лампроита» испанского типа и некоторых лампрофиров. По соотношению легких и тяжелых лантаноидов описываемые флюидолиты соответствуют туффизитам Рыбьяковского месторождения, расположенного на смежной площади (лист О-40-IV) [107]. На диаграмме распределения редкоземельных элементов описываемые флюидно-эксплозивные образования попадают в поле кимберлитов [112] (рис. 8)



Рис. 7. Обломки мраморизованных доломитов в ксенотуффизитах, ш-624.

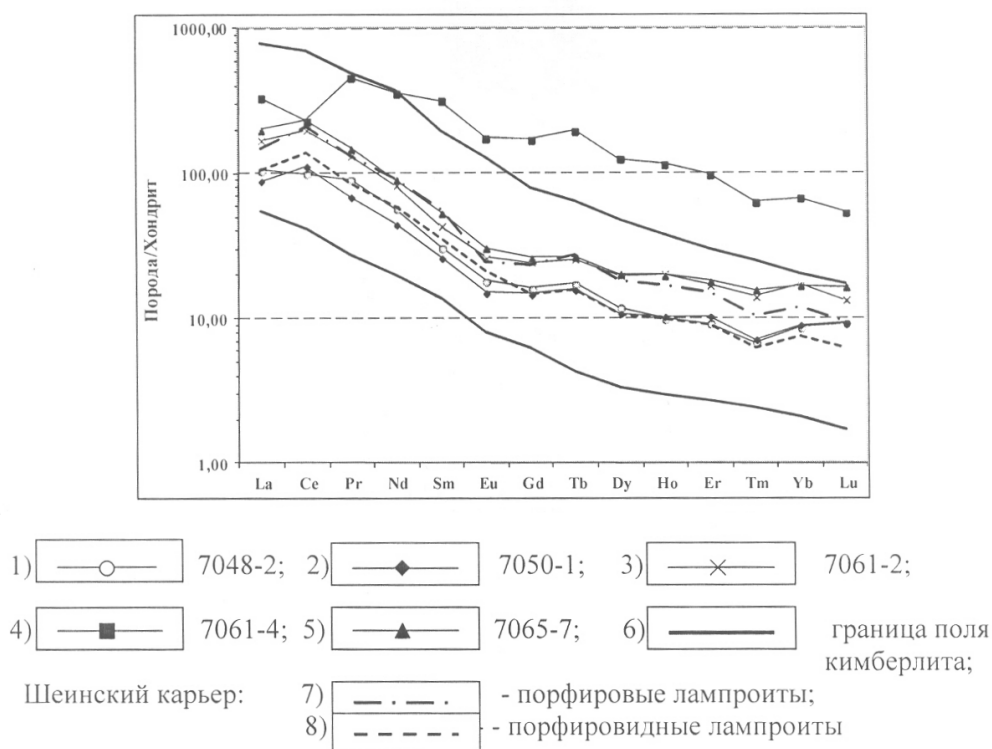


Рис. 8. Диаграмма распределения РЗЭ в ксенотуффизитах участка «Малая Порожная» нормализованных к хондриту.

Из всех минералов возможных спутников алмаза наибольшим распространением во флюидно-эксплозивных образованиях, выявленных на площади листа О-40-ХІ, пользуются хромшпинелиды. Хромшпинелиды из алмазоносных туффзитов и ксенотуффзитов на диагностической диаграмме $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{--MgO}$ по составам попадают в верхнюю кимберлитовую часть поля, частично даже в поле составов хромшпинелидов, включенных в алмазы и образующих сростки с алмазами (рис. 9). На диаграмме $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{--TiO}_2$ хромшпинелиды из туффзитов и ксенотуффзитов попадают в поле алмазоносных кимберлитов Якутии, Архангельской области и Южной Африки, а часть даже в поле лампроитов трубки Аргайл (Западная Австралия).

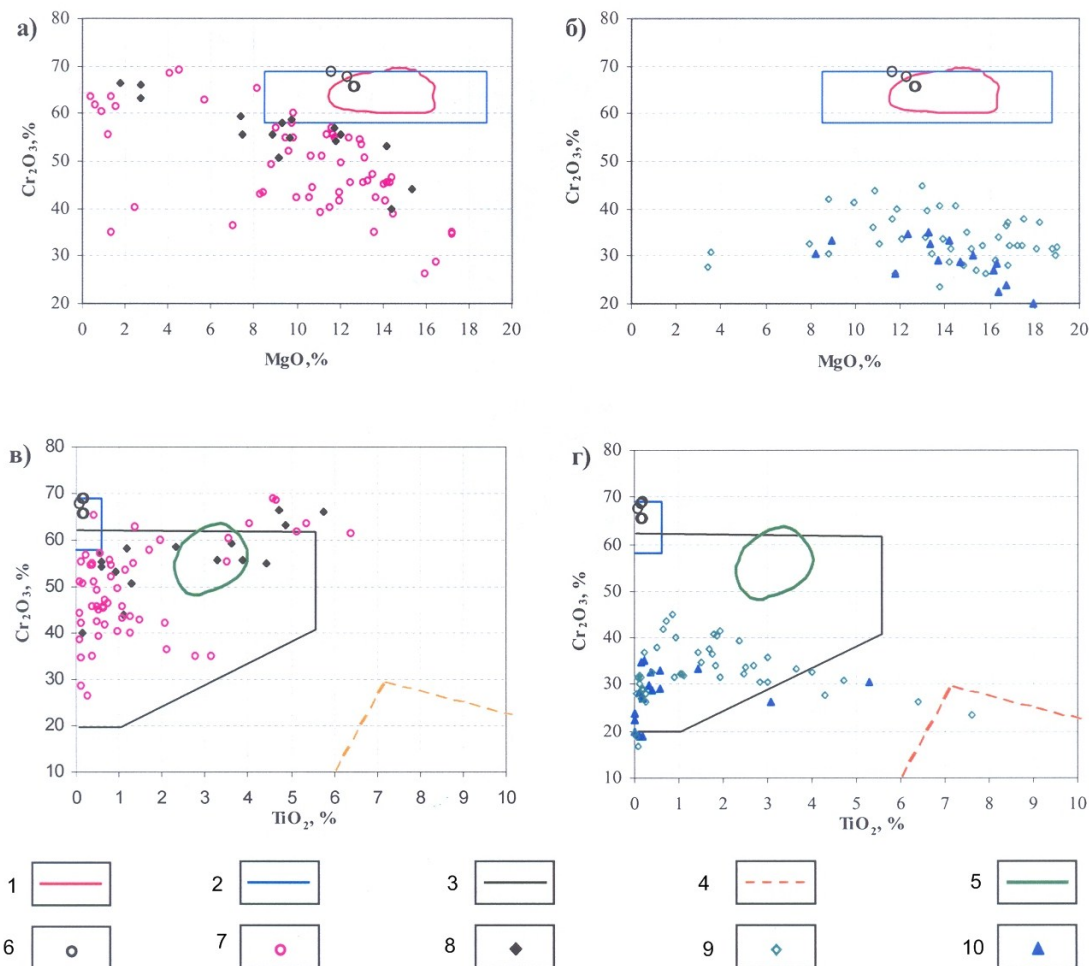


Рис. 9. Хромшпинелиды из туффзитов и ксенотуффзитов (а, в), трахибазальтов и эруптивных брекчий щелочно-базальтоидного состава (б, г) на диаграммах $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{--MgO}$ и $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{--TiO}_2$.

Поля составов хромшпинелидов: 1 – включенных в алмазы из кимберлитов; 2 – включенных в алмазы и образующих сростки с алмазами; 3 – из алмазоносных кимберлитов Якутии, Архангельска, Центральной и Южной Африки; 4 – из пикрит-альнеитовых пород чадобецкого комплекса (Якутия); 5 – из лампроитов трубки Аргайл (Австралия).

Составы хромшпинелидов: 6 – включенных в уральские алмазы (Шеманина, 1978); 7 – из туффзитов и ксенотуффзитов; 8 – из туффзитов и ксенотуффзитов с установленной алмазоносностью; 9 – из трахибазальтов; 10 – из ксенотуффов щелочно-базальтоидного состава.

Пикроильмениты относятся к парамагнитной разновидности с низкой степенью окисленности железа, они соответствуют пикроильменитам из гипербазитов и эклогитоподобных пород, включенных в кимберлиты, а также макрокристаллам из кимберлитов или близких к ним магнезиальных пород.

Клинопироксены (хромдиопсиды) по химическому составу и некоторым статистическим параметрам [112] сходны с клинопироксенами из ксенолитов гранатовых перидотитов и пироксенитов из кимберлитов, а также из ксенолитов шпинелевых, шпинель-гранатовых перидотитов, пироксенитов из щелочных базальтов. Таким образом, среди изученных минералов, выделенных из коренных пород, вскрытых скважинами и шурфами и определенных на основании изучения шлифов и микронзондовых анализов, имеются минералы, аналогичные минералам кимберлитов и лампроитов, в том числе и алмазоносным. Важно, что высокobarические минералы

выделены из протолочных проб коренных пород, аналогичных флюидно-магматическим породам Рыбьяковского месторождения [107] и Малопороженского проявления алмазов [112].

ТЕКТОНИКА И ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ

В вертикальном разрезе на площади выделяются 3 структурных этажа (СЭ): байкальский, каледонско–герцинский, альпийский (мезозойско–кайнозойский). По комплексной геофизической интерпретации фиксируется кристаллический фундамент на глубине 5–8 км [3, 4, 78, 121].

Байкальский (рифейско–среднекембрийский) структурный этаж представляет основную складчатой системы; на исследованной площади он сложен рифейско–вендскими вулканогенно–осадочными образованиями, сформированными в условиях континентально–рифтового режима или внутриконтинентальных морей пассивной окраины; традиционно эти образования называются «доуралидами». На современном срезе в границах характеризуемого листа они развиты в пределах Кваркушко–Каменногорского антиклинория Центрально–Уральского мегантиклинория, интенсивно дислоцированы и метаморфизованы на уровне зеленосланцевой или амфиболитовой фации. Фрагменты мелких антиклиналей, сложенных допалеозойскими вулканогенно–осадочными комплексами, картируются на западном склоне в аллохтонных пластинах и автохтоне Западно–Уральского мегамоноклинория. Основными для этого уровня являются метаморфизованные формации смешанного терригенно–базальтоидного состава; причем вулканы нередко со щелочным уклоном. В основании верхнерифейского разреза картируется песчаниковая олигомиктовая формация.

Каледонско–герцинский (верхнекембрийско–триасовый) структурный этаж представлен вулканогенно–осадочным СВК, соответствующим полному циклу развития Уральского складчатого сооружения и вмещающим разновозрастные интрузии пестрого состава. Комплексы этого структурного этажа сформированы в условиях континентального рифта, шельфа и континентального склона пассивной окраины. Отложения дислоцированы, метаморфизованы (зеленосланцевая–амфиболитовая ступени) и традиционно называются «уралидами».

Недислоцированные отложения юры, мела и кайнозоя, образующие третий – **мезозойско–кайнозойский (альпийский) структурный этаж**, относятся к платформенному чехлу и развиты в пределах Уральской складчатой системы незначительно и локально. Они представлены преимущественно континентальными терригенными отложениями кайнозойского возраста и корами выветривания, формировавшимися в условиях платформенной стабилизации и эпиплатформенной тектонической активизации, в том числе эпиплатформенного орогенеза, сформировавшего Уральское горное сооружение. Кайнозойские отложения залегают на юрско–меловых со стратиграфическим несогласием, а на образованиях верхнекембрийско–триасового структурного этажа – и с угловым несогласием.

Байкальский СЭ. На дневную поверхность выходит на значительной части площади в структуре Кваркушко–Каменногорского антиклинория (ККА). По структурно–вещественным особенностям, отражающим главные тектонические эпохи, структурный этаж разделен на три структурных яруса (СЯ): верхнерифейский, нижневендский и верхневендский, характеризующие различные стадии тектонического развития.

Наиболее древними отложениями на площади являются породы осянкой свиты *верхнего рифея*, представленные песчаниками кварцевыми олигомиктовыми. Разрез наращивается трахит–трахибазальтовыми образованиями щегровитской свиты, на которой залегают песчано–глинистые углеродсодержащие породы фэдотовской свиты. Завершается разрез верхнего рифея формированием песчано–глинистых образований усьвинской свиты. Магматические породы представлены типичными рифтогенными континентальными сериями: верлит–пироксенит–габбровой и кварцево–сиенитовой формациями, а также субвулканическими образованиями щегровитской свиты. Характер верхнерифейских осадков свидетельствует о формировании их в условиях регрессирующего внутриконтинентального моря на фоне сводового поднятия (дорифтовая стадия), а формирование трахит–трахибазальтовых пород отвечает переходу к начальным стадиям рифтогенеза [113].

Нижневендский СЯ отделен от нижележащего поверхностью несогласия. В соответствии с Легендой Пермской серии листов [93] в пределах развития вендских отложений выделяются Язьвинско-Косьвинская и Усьвинско-Синегорская подзоны Кваркушко-Каменногорской СФЗ, которые характеризуются различными структурно-вещественными комплексами (СВК).

Усьвинско-Синегорский СВК характеризуется парагенезом формаций углеродисто-алевролитово-конгломератовой и metabазальтовой. Соответствует вещественному составу вильвенской и першинской свит. Формирование СВК происходило в условиях достаточно узкой межгорной впадины или глубоко врезанной палеодолины [113].

Язьвинско-Косьвинский СВК представлен парагенезом формаций сланцево-глинисто-конгломератовой и базальтовой (танинская, гаревская, койвинская, бутонская и керноская свиты). По времени образования формация Язьвинско-Косьвинского СВК коррелируется с формацией Усьвинско-Синегорского СВК. В отличие от последней, сланцево-алевролитово-конгломератовая формация Язьвинско-Косьвинского СВК формируется в условиях более широкой (предгорной) впадины. Обе формации отвечают начальным стадиям рифтогенеза с флювиальными и озерно-болотными условиями осадконакопления [113]. Разрез нижнего венда в пределах Язьвинско-Косьвинского СВК – с отчетливо выраженным «погрубением» терригенных толщ к верхней части разреза. Это связано, по нашему мнению, с замедлением скорости опускания к концу ранней провальной стадии рифтогенеза [113]. Завершается разрез нижнего венда формированием вулканитов трахибазальтовой формации верхнекерносской подсвиты, которые отвечают переходу к интенсивной провальной стадии континентального рифтогенеза. В целом нижневендский структурный ярус отвечает начальным и ранним провальным [113] стадиям континентального рифта.

Верхневендский СЯ, выделяемый только в пределах Язьвинско-Косьвинского СВК, отделен от нижележащего СЯ поверхностью несогласия. В основании разреза верхнего венда находятся конгломераты и песчаники старопечнинской и перевалокской свит. Завершается разрез верхнего венда флишоидными алевролитами и песчаниками чернокаменной свиты. Строение формации характеризуется общим погрубением к верхней части разреза. Наблюдаются горизонты с нарушенной перемятой слоистостью, которая рассматривается как продукт подводно-оползневой деятельности, что позволяет предположить формирование данной формации как результат деятельности подводных конусов выноса. Обстановка позднего венда соответствует интенсивным провальным стадиям континентального рифтогенеза. В последующую, пострифтовую стадию бассейн мелеет, и весь район испытывает медленное (по всей видимости, сводное) поднятие.

Каледонско-герцинский СЭ на исследованной территории включает верхнекембрийско-нижнедевонский и среднедевонско-нижнекаменноугольный структурные ярусы (СЯ).

Верхнекембрийско-нижнедевонский СЯ. Образования нижнего и среднего кембрия на площади не установлены. Эти эпохи рассматриваются как время платформенной стабилизации, пенеппенизации и корообразования. Новый этап развития Урала начинается в верхнем кембрии процессами континентального рифтогенеза. В основании разреза верхнекембрийско-триасового СВК картируются терригенные континентально-рифтовые отложения с прослоями базальтоидов (рифтогенная базальтоидно-терригенная формация – колпаковская свита). Вверх по разрезу они сменяются: на западе Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоны шельфовыми терригенно-карбонатными формациями Бельско-Елецкой СФЗ, а к востоку – углеродисто-песчано-сланцевой формацией континентального склона (польинская свита).

В пределах развития образований от верхнего кембрия до нижнего девона в соответствии с Легендой Пермской серии листов [93] на исследованной территории выделяются: Салатимская подзона, Улсовско-Висимский и Полюдовско-Чусовской районы с характеризующими их различными геодинамическими комплексами.

Салатимская подзона имеет небольшое распространение в северо-восточной части площади. В основании разреза подзоны – кварцитопесчаники, кварциты, гравелиты, конгломераты, базальты, их туфы и углеродистые сланцы (колпаковская свита). Разрез наращивается сланцами серицит-хлорит-кварцевыми, углисто-слюдистыми-кварцевыми с прослоями песчаников и базальтов (польинская свита). Эта формация (СО₂₋₃) – песчано-сланцевая углеродсодержащая характеризует геодинамический режим континентального склона, включая приграничные образования глубокого внешнего шельфа [84].

Улсовско-Висимский район с запада примыкает к Салатимской подзоне. В основании разреза находятся песчаники, гравелиты, конгломераты. Разрез наращивается известняками, сланцами известково-глинистыми с прослоями углстых сланцев и алевросланцев (промысловская серия). Выше по разрезу залегают доломиты и доломитизированные известняки доломитовой толщи; сланцы известково-глинистые, алевроглинистые, прослои известняков и линзы долами-

тов сланцевой толщи. Разрез завершают известняки, песчаники, доломиты карстовой толщи. Выделенные формации (тектоническая схема) характеризуют геодинамическую обстановку шельфа пассивной окраины.

Полуодовско-Чусовской район расположен в западной части площади, сложен известняками, доломитами, песчаниками колчимской свиты. Геодинамическая обстановка соответствует шельфу пассивной окраины.

Среднедевонско–нижнекаменноугольный СЯ. На площади листа образования лохковского, пражского и нижняя часть эмского яруса нижнего девона отсутствуют. В эти века территория была континентом. СЯ включает терригенные и карбонатные образования от такатинской свиты нижнего девона до кадынской толщи нижнего карбона. Основание яруса сложено континентальными, дельтовыми и прибрежно-морскими конгломератами, гравелитами и песчаниками (такатинская свита). Выше по разрезу характерны бокситоподобные породы и железные руды (пашийская свита).

Формации нижнего–среднего девона характеризуют преимущественно трансгрессивный цикл. В период небольших регрессий (нижнетакатинское и пашийское время) имели место континентальные геодинамические обстановки активизированной платформы или начальные стадии континентального рифта.

Выше по разрезу фиксируются известняки, аргиллиты, битуминозные известняки франского и фаменского ярусов верхнего девона; кварцевые песчаники, аргиллиты и алевролиты кадынской толщи нижнего карбона.

Формация ШД₃–С₁ – терригенно-карбонатная; характеризует трансгрессивный цикл с расширением пассивной окраины. Верхняя часть формации характеризуется прибрежно-континентальными условиями.

Магматические формации верхнего девона и нижнего карбона принадлежат континентальной серии: лампроит-кимберлитовые, габбродолеритовые, плагиоверлит-эссекситовые – характеризуют тектономагматическую активизацию или начальную стадию континентального рифта.

Завершение формирования каледоно–герцинского СЭ связано с коллизией, в результате чего образовалась Уральская складчатая область с развитием структур и разломов субмеридиональной ориентации. Верхнекембрийско–триасовый СВК залегает на «доуралидах» со стратиграфическим и структурным несогласием.

Мезозойско–кайнозойский СЭ имеет небольшое распространение на площади. Сложен континентальными терригенными породами, к ним относятся палеоген–неогеновые аллювиальные и делювиально-пролювиальные образования, коры выветривания, флюидно-эксплозивные образования, формировавшиеся в условиях платформенной стабилизации и эпиплатформенной тектонической активизации, в том числе – эпиплатформенного орогенеза, сформировавшего Уральское горное сооружение.

В современном Уральском горном сооружении байкальские и герцинские структуры осложняются мезозойско–кайнозойскими преимущественно вертикальными (блоковыми, сводово-блоковыми) дислокациями.

На современном эрозионном срезе исследованная площадь включает части структур первого порядка – Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоны (ЗУМ) и Центрально-Уральского поднятия (ЦУП).

Западно-Уральская складчато-надвиговая мегазона (ЗУМ) представлена мелкими структурами (и их частями) *Язьвинско-Чусовской складчато-надвиговой зоны* и имеет незначительное распространение вдоль западной и южной рамок площади.

Центрально-Уральское поднятие (ЦУП) включает структуры второго порядка: Кваркушско-Каменногорский антиклинорий (ККА) и Улсовско-Висимскую синклираль (УВС). Порядок структур приведен на схеме тектонического районирования.

Кваркушско-Каменногорский антиклинорий (ККА) имеет значительное распространение, протягивается через всю площадь в меридиональном направлении, имеет ширину 50 км. С запада ККА ограничен ЗУМ, с востока – Присалатимским надвигом и восточной рамкой листа. В строении ККА участвуют образования серебрянской, сылвицкой и промысловской серии, силурийские и девонские образования.

По осевой части (гг. Средний Басег, Ослянка) структура испытала наибольшее поднятие, о чем свидетельствуют непрерывные выходы на дневную поверхность кварцитов и кварцитопесчаников ослянской свиты. В северном и южном направлениях антиклинорий постепенно погружается, образуя периклинальные замыкания, осложненные разрывными нарушениями. Антиклинорий состоит из серии крупных складок, осложненных, в свою очередь, складками меньших размеров, и деформирован рядом разрывных нарушений.

На юго-западе в пределах ККА расположен Безгодковский аллохтон (структура третьего порядка) – субмеридиональной ориентации, шириной 15 км, длиной 24 км. Сложен образованиями промысловской серии среднего–верхнего ордовика, залегающими на терригенных породах керносской свиты. Предполагаемая мощность 900 м.

ККА включает ряд структур третьего–четвертого порядка: линейные синклинали – Усьвинско-Серебрянскую (9), Верхнярскую (1) и Таскаихинскую (2) и ряд антиклиналей.

Усьвинско-Серебрянская синклиналь (9) – субмеридионального простирания, представляет собой широкую полосу (до 10 км) образований вильвенской и першинской свит серебрянской серии, развитых на водоразделе рек Усьва и Вильва. В южном направлении полоса сужается до 3 км. Общее направление структуры ограничено с запада Сарановским сбросом, с востока – Восточно-Сарановским взбросом. Отложения, выполняющие синклиналь, характеризуются развитием простых по форме складок, осложненных крутопадающими нарушениями. При этом в западной части структуры складки сжаты, крылья их имеют крутое падение (60–80°) и иногда опрокинуты на запад.

Верхнярская и Таскаихинская синклинали северо-восточного простирания, длиной до 15 км, шириной 4 км, сложены образованиями керносской и старопечнинской свит, падение восточных крыльев 20–25°, западных 10–15°.

Большетатарская антиклиналь (5) северо-западного простирания, длиной 12 км, шириной 2 км, сложена дислоцированными породами керносской свиты. Она образована тектоническими нарушениями и, возможно, является тектоническим окном в Безгодковском аллохтоне.

Ослянская антиклиналь (3) – северного простирания, размерами 20×4 км, сложена породами ослянской свиты верхнего рифея. Падение восточного крыла 25–40°, западное крыло пологое – 20°, осложнено тектоническими нарушениями.

Басегская антиклиналь (4) – субмеридионального простирания, размерами 35×5 км; ядро сложено породами ослянской и щегровитской свит верхнего рифея. Падение восточного крыла 40–70°, западное крыло пологое – 20°, осложнено тектоническими нарушениями.

Щегровитская антиклиналь (6) – субмеридиональной ориентации, в ядре выходят породы щегровитской свиты, в восточном крыле – породы федотовской свиты. Размеры структуры 25×4 км. Падение западного крыла 70°, восточного – 60°.

Мезозойско–кайнозойские (альпийские) структуры в ККА представлены эрозионно-карстовыми депрессиями, выполненными палеоген–неогеновыми образованиями (Сюзьвинская, Нярская, Усьвинская, Танчихинская и др.). Простирание структур субмеридиональное, длина 3–10 км, ширина 1,5–2,5 км.

Улсовско-Висимская синклиналь (структура второго порядка) относится к восточному борту Центрально-Уральского поднятия. В ее пределах распространены терригенно-карбонатные фаунистически охарактеризованные отложения. Восточной границей синклинали является Присалатимский надвиг. Западная граница частично прослеживается по выходам на поверхность базального горизонта среднего ордовика, а в северной части проходит по Полькаско-Язевскому нарушению. В региональном плане синклиналь представляет собой наложенную структуру, примыкающую с востока к Кваркушко-Каменногорскому антиклинорию. Включает две линейные синклинали четвертого порядка – Язевскую (7) и Любимкинскую (8).

Язевская синклиналь – северо-западного простирания, размерами 10×5 км. Ядро сложено породами карстовой толщи, западное крыло сложено сланцевой и доломитовой толщами. Восточное крыло осложнено Присалатимским надвигом. Падение западного крыла 30°.

Любимкинская синклиналь – северо-западной ориентации, длиной 6 км, шириной 2 км. Ядро сложено сланцевой толщей, крылья – доломитовой толщей, падение крыльев 15–20°.

Мезозойско–кайнозойские структуры в Улсовско-Висимской синклинали – Вишерско-Висимская (4) и Верхнеусьвинская (6) – представлены эрозионно-структурными депрессиями, выполненными олигоцен–неогеновыми образованиями мощностью 10–50 м. Структуры северо-западной ориентации, длиной 20 км, шириной 2–5 км.

Присалатимская моноклиналь (ПМ) – структура второго порядка, имеет небольшое распространение в северо-восточной части площади. Она фиксирует северо-восточный борт ЦУП, примыкая с северо-востока по одноименному надвигу к Улсовско-Висимской синклинали. Простирание субмеридиональное, ширина до 7 км, восточное погружение. Моноклиналь сложена образованиями колпаковской и польинской свит. ПМ разделяет два относительно жестких мегаблока – Кваркушко-Каменногорский и Тагильский (соответственно палеоконтинентальный и островодужный секторы). Пространственно совпадает с Главным Уральским глубинным разломом (ГУГР). Это долгоживущая многостадийная неоднородная и полиформационная по составу, но единая по стилю и степени дислоцированности субмеридиональная структура, имеющая широкий ареал тектонофаций и занимающая значительный объем верхней части зем-

ной коры. ПМ ограничена с запада Присалатимским надвигом (структурным швом), имеет глубоко эшелонированную систему разрывных нарушений, преимущественно сдвиго-надвигов. В физических полях она выражается интенсивной гравитационной ступенью – 60–65 мГал. Магнитное поле слабодифференцированное, на фоне отрицательных значений от 0 до 300 нТл наблюдаются линейные полосы в виде цепочек мелких положительных аномалий над магнетитсодержащими базальтоидами и гипербазитами [84]. В разрезе имеет форму падающего на восток клина до глубины 10–12 км, с крутым восточным и пологим западным ограничениями.

ПМ представляет собой покровно-складчатую структуру, образовавшуюся в результате скупивания палеоконтинентальных и палеоокеанических образований в коллизионную стадию развития между жесткими мегаблоками земной коры в зоне смятия ГУГРа [84].

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

ГЛАВНЫЕ

Безгодовский шарьяж (А) расположен в юго-западной части площади на междуречье р. Усьва и р. Вильва. Шарьяж имеет субмеридиональную ориентацию, ширину 4–15 км, длину 24 км. Горизонтальная амплитуда перемещения с востока на запад 30 км. Сложен образованиями промысловской серии, мощность пород в аллохтоне до 900 м.

Троицкий сброс (Б) – субмеридионального простирания, падение сместителя 75° на восток, вертикальная амплитуда – 0,2 км.

Сарановский сброс (В) – северо-восточного простирания, падение сместителя 80° , вертикальная амплитуда до 1 км.

Восточно-Сарановский взброс (Г) – северо-восточного простирания, падение сместителя на восток 80° , амплитуда – 1,3 км.

Присалатимский надвиг (Д) – северо-западной ориентации является долгоживущим структурным швом первого порядка и западной границей Присалатимской моноклинали. Выделяется на МАКС по уступу в рельефе левого борта долины р. Койва. В гравитационном поле разлому соответствует субмеридиональная система ступеней с амплитудой – 2 МГал. Падение сместителя фронтальной части $40\text{--}50^\circ$ на восток, к северу (за рамкой площади) выполаживается до 10° и переходит в тектонический покров [37]. В зоне разлома развиты бластомилониты, катаклазиты и тектонические брекчии. Разлом обновлен в позднемезозойское время. Горизонтальное перемещение предположительно 7–10 км.

ПРОЧИЕ НАРУШЕНИЯ

Танчихинский надвиг (1) – субмеридионального простирания, падение сместителя 30° , амплитуда перемещения 2–3 км.

Нярский сброс (2) – субмеридионального направления, падение сместителя восточное – 70° , вертикальная амплитуда 0,2 км.

Рассохинский сброс (3) – северо-восточного простирания, падение сместителя восточное – 70° , вертикальная амплитуда 0,2 км.

Косьвинский взброс (4) – северо-восточной ориентации, падение сместителя восточное – 70° , вертикальная амплитуда 0,4 км.

Верхнебасегский надвиг (5) – субмеридионального направления, падение сместителя восточное – 30° , амплитуда перемещения на запад 4–6 км.

Усьвинский взброс (6) – северо-восточной ориентации, падение сместителя восточное – $60\text{--}70^\circ$, вертикальная амплитуда 0,2 км.

Басегско-Еквинский взброс (7) – субмеридионального направления, падение сместителя восточное – $70\text{--}80^\circ$, вертикальная амплитуда 2 км.

Западно-Ослянский взброс (8) – субмеридионального простирания, падение сместителя восточное – 60° , горизонтальная амплитуда 3,8 км.

Ослянский взброс (9) – субмеридиональной ориентации, падение сместителя восточное – 70° , вертикальная амплитуда 1 км.

Татарский надвиг (10) – северо-западного простирания, падение сместителя восточное – 30° , горизонтальная амплитуда более 1 км; ограничивает с запада Большетатарскую антиклиналь.

Полькаско-Язевский взброс (11) – северо-восточного направления, падение сместителя восточное – $60\text{--}70^\circ$, горизонтальная амплитуда 0,4 км.

Среднеусьвинский сброс (12) – субмеридионального направления, падение сместителя восточное – 70°, вертикальная амплитуда 1 км.

Койвинско-Березовский сброс (13) – северо-восточного направления, падение сместителя восточное – 60–70°, вертикальная амплитуда 0,7 км.

Хариусный взброс (14) – северо-восточного направления, падение сместителя юго-восточное – 70°, вертикальная амплитуда 0,6–0,8 км.

Хмелёвский взброс (15) – северо-восточной ориентации, падение сместителя восточное – 70°, вертикальная амплитуда 2,3 км.

Бисерский сдвиг-надвиг (16) – северо-восточного направления. Горизонтальная амплитуда сдвига 40 км при незначительном надвиговом перекрытии, контролируется линейными магнитными аномалиями.

СДВИГИ

Предшествующими работами [38, 103] выявлено два левых сдвига с амплитудой сдвига по 0,4 км и один сдвиг правый – с амплитудой 0,2 км. По всей видимости, выявленные сдвиги являются фрагментами протяженных взбросов или сбросов, связанных с кристаллическим фундаментом, так как северо-восточная и северо-западная ориентация разломов характерна для фундамента (схема глубинного строения). Заложение сдвигов докембрийское, активизировались в девоне, мезозое и кайнозое. Характерны тектонические брекчии, катаклазиты; трещиноватость, зеркала скольжения.

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ

По комплексной геолого-геофизической интерпретации гравимагнитных полей и сейсмических исследований по строению земной коры площадь относится к Приуральской мегазоне, представленной Кваркушской зоной, которая характеризуется корой перикратонного подтипа, сформированной в позднем рифее–венде [4].

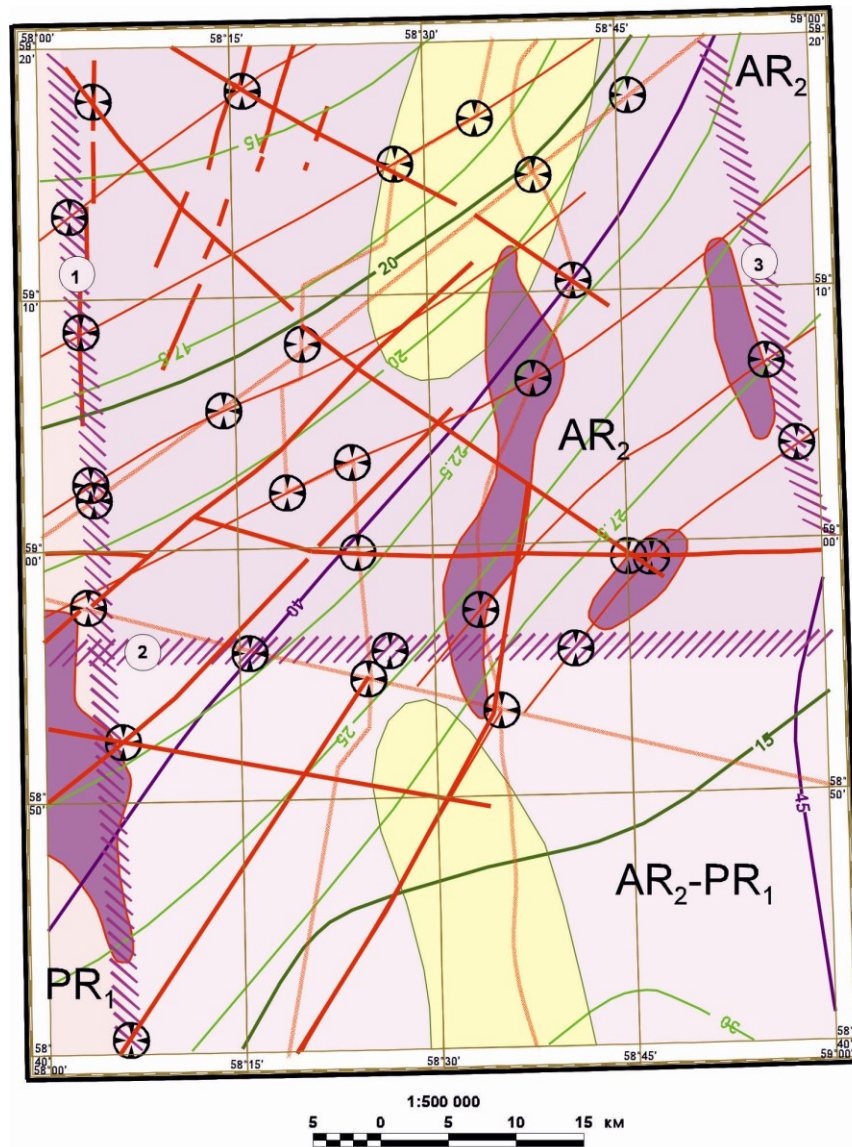
В южной части площади зафиксирована Чусовская зона с переходной корой от внутрикратонного к рифтовому типу, сформированная в верхнем архее–нижнем протерозое. Граница между Кваркушской и Чусовской зонами проходит по Широкому трансрегиональному глубинному шву. Южнее средней части листа О-40-ХI шов имеет широтное направление. По меридиональному глубинному шву, который расположен вдоль западной рамки листа О-40-Х, проходит стык Кваркушской и Чусовской зон с Пермской линейной зоной, сформированной в нижнем протерозое, с корой переходного подтипа от внутрикратонного к рифтовому.

Консолидированная кора Кваркушской зоны имеет мощность 24–41 км [4]. По данным ГЗС, мощность верхней коры в зоне 17–18 км. Внутри верхней коры прослежены одна или две границы, т. е. верхняя кора разнородна по своему вещественному составу, в ее пределы распространяются комплексы древнего кристаллического фундамента Восточно-Европейской платформы, о чем свидетельствует продолжение в мегазону связанных с ними региональных магнитных аномалий.

Кваркушская зона заложилась на выступах архейского фундамента Камской мегазоны, которые представляют собой гранулитовые ядра, окруженные породами гнейсово-амфиболитового мегакомплекса. Однако на большей части площади в составе верхней коры преобладают породы гранитогнейсового мегакомплекса.

Поверхность нижней коры, по результатам комплексной количественной интерпретации гравитационного поля и данных ГЗС, глубоко погружена и залегает в среднем на глубине 28 км. В рельефе поверхности нижней коры соответствует серия прогибов амплитудой 5–15 км, вытянутых по простиранию и близких в плане к прогибам в кровле «верхней» коры (рис. 10).

Корово-мантийный слой имеет мощность 5–10 км. Верхняя мантия высокоскоростная.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 45 — Стратоизогипсы поверхности Мохоровичича
 - 20 — Стратоизогипсы поверхности гранулито-базитового слоя
 - 25 — Изопахиты мощности гранулито-базитового слоя
 - 1 — Глубинные швы (разломы мантийного заложения) ; соответствуют глубинным зонам разуплотнения литосферы
- 1 - Меридиональный - глубинная граница Пермской линейной зоны с Кваркушской и Чусовской зонами
 2 - Широтный трансрегиональный глубинный шов - глубинная граница между Чусовской и Кваркушской зонами
 3 - Главный Уральский разлом - глубинная граница между Кваркушской и Западно - Тагильской зонами

Благоприятная среда для вмещения продуктивных кимберлитов и лампроитов

Разломы в верхней коре и чехле

СТРОЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ КАМСКО-БАШКИРСКАЯ МЕГАЗОНА

PR₁ Пермская линейная зона с переходным подтипом земной коры от внутрикратонного к рифтовому, сформированном в раннем протерозое. Кристаллический фундамент сложен гнейсово-амфиболитовым раннепротерозойским мегакомплексом
 Благоприятная среда для вмещения продуктивных кимберлитов и лампроитов

ПРИУРАЛЬСКАЯ МЕГАЗОНА

AR₂ Кваркушская зона с перикратонным подтипом земной коры, сформированном в позднем рифее-венде. Кристаллический фундамент сложен гранито-гнейсовым позднеархейским мегакомплексом

AR₂-PR₁ Чусовская переходная зона со смешанным подтипом земной коры от внутрикратонного к перикратонному. Кристаллический фундамент сложен гранито-гнейсовыми и амфиболитовыми мегакомплексами

AR₂ Западно - Тагильская зона с островодужным типом коры

Грабены в теле верхней коры, заполненные рифейско-вендскими осадочно-вулканогенными образованиями

Плотностные неоднородности, связанные с основными и ультраосновными породами по наличию положительного гравимангнитного поля только в фундаменте

Узлы пересечения разломов

Благоприятная среда для вмещения продуктивных кимберлитов и лампроитов

Рис. 10. Схема глубинного строения.

Характерными чертами рифтового подтипа коры в Чусовской зоне является наличие узких глубоких грабенов, заполненных преимущественно вулканическими породами, и достаточно мощного корово-мантийного слоя – 8–12 км. Верхняя кора (гранитогнейсовый слой) мощностью 14 км представлена гранитогнейсовым и амфиболитовым мегакомплексами. Нижняя кора мощностью превышает по мощности верхнюю кору (25 км). На площади установлен широтный глубинный шов (разлом мантийного заложения), который соответствует глубинным зонам разуплотнения литосферы и может являться контролирующим или вмещающим продуктивные кимберлиты и лампроиты.

По данным Красноуральского профиля ГСЗ [4], зафиксирован рельеф кристаллического фундамента, представленный системой горст-грабен-горст, образованной разломами северо-восточной ориентации в фундаменте и чехле. Средняя амплитуда горст-грабенов 2–3 км, глубина залегания фундамента до 5–8 км.

По Красноуральскому профилю ГСЗ (лист О-40-ХVI) в Кваркушской и Чусовской зонах фиксируется трехслойная модель земной коры мощностью 37,5–45 км [4, 121]. Она включает осадочный чехол (неконсолидированные образования) мощностью 5–8 км и консолидированную ее часть – 28–33 км (без учета толщины коромантийного слоя). Верхняя кора с мегаслоем имеет мощность $H=10-15$ км, скорость продольных сейсмических волн $V_p=6,4-7,2$ км/с, плотность $\sigma=2,81-2,83$ г/см³. Мощность базальтового мегаслоя – $H=20-22$ км, $V_p=6,4-7,0$ км/с, $\sigma=2,93-3,02$ г/см, корово-мантийный слой – $H=5-10$ км, $V_p=7,4-7,8$ км/с, $\sigma=3,12-3,18$ г/см³, верхняя мантия – $H>10$ км, $V_p=8,2-8,4$ км/с, $\sigma=3,3-3,4$ г/см³. Характерны горизонтальные и наклонные волноводы в нижней коре и верхней мантии.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития на площади выделены следующие этапы: рифейско-вендский, палеозойский и мезозойско-кайнозойский.

РИФЕЙСКО–СРЕДНЕКЕМБРИЙСКИЙ ЭТАП

Геологическое развитие территории происходило в условиях единой геодинамической обстановки пассивной окраины континента. В развитии пассивной окраины континента выделяется три стадии: рифтогенная, зрелая и коллизионная [25].

К образованиям рифтогенной стадии на Урале, по мнению большинства исследователей, относятся преимущественно терригенные отложения рифея и венда. Процесс континентального рифтогенеза можно разделить, в свою очередь, на ряд последовательно сменяющихся стадий [42]: дорифтовая, начальная, ранняя провальная, интенсивная провальная и пострифтовая. При этом пострифтовая стадия коррелируется нами со зрелой стадией в классификации В. Н. Пучкова [25].

К дорифтовой стадии с образованием региональных сводовых поднятий отнесены верхнерифейские образования ослянской, федотовской и усьвинской свит. Формирование их происходило в мелководных условиях внутриконтинентального моря, в условиях регрессирующего морского бассейна и связано со сводовым поднятием дорифтовой стадии. При переходе к собственно рифтогенной стадии происходит раскол коры с образованием разломов и формированием системы «горст-грабен-горст».

Проявление континентального рифтогенного магматизма (связано с формированием) верлит-пироксенит-габбровой и кварцево-сиенитовой формаций (соответственно журавликский и троицкий магматические комплексы), и субвулканических образований трахит-трахибазальтовой формации щегровитской свиты.

К начальным и ранним провальным стадиям рифтогенеза относятся образования раннего венда. В это время происходило формирование сравнительно узких межгорных прогибов и относительно широких – предгорных, с преимущественно флювиальными условиями осадконакопления. В межгорных прогибах накапливаются отложения алевролито-конгломератовой формации вильвенской свиты, а в предгорных – отложения сланцево-глинисто-конгломератовой формации танинской, гаревской, койвинской, бутонской и керносской свит.

С ранней провальной стадией, характеризующейся относительно медленным погружением, связано формирование углеродисто-алевролито-песчаных образований бутонской и нижнекерносской свит. Погружение осадков к верхней части разреза связано с увеличением скорости поднятий. Переход к интенсивной провальной стадии характеризуется проявлением базальтово-трахибазальтового вулканизма в керносской свите.

К интенсивной провальной стадии рифтогенеза, отличающейся быстрыми погружениями, относятся отложения сылвицкой серии верхнего венда. Сначала сформировались осадки конгломерато-алевролитовой формации (старопечнинская и перевалокская свиты), а затем происходило накопление осадков алевролито-песчаной формации чернокаменской свиты в виде подводных конусов выноса.

ПОЗДНЕКЕМБРИЙСКО–ТРИАСОВЫЙ ЭТАП

В позднем кембрии и раннем ордовике на территории господствовала обстановка континентального рифта, с образованием базальтоидно-терригенной формации (колпаковская свита).

Предполагается обстановка континентального склона в верхнем–среднем ордовике с накоплением углеродисто-песчано-сланцевой формации (польинская свита). Для этого времени так-

же характерны геодинамические обстановки шельфа пассивной окраины с преимущественным карбонатным и терригенно-глинисто-карбонатным осадконакоплением в среднем–верхнем ордовике, силуре и нижнем девоне.

Предтакатинское время, по всей видимости, характеризуется серьезной перестройкой палеоструктур. В позднем силуре–раннем девоне происходит поднятие значительной части восточной окраины Восточно-Европейского континента, наблюдается перерыв в осадконакоплении. Перестройка структурного плана в предтакатинское время связана с кратковременной коллизией Тагильской палеоостровной дуги и окраины Восточно-Европейского континента. С коллизией связано заложение разломов северо-восточного простирания с левосдвиговой кинематикой [113].

В такатинское 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 континентальными условиями осадконакопления и дальнейшим погружением ее с образованием прибрежно-морских осадков.

В чеславское и пашийское время в период континентальных обстановок предполагается внедрение даек и штоков кусьинско-красновишерского плагиоверлит-эссекситового гипабиссального комплекса.

На изучаемой площади образования от верхнедевонских до турнейских имеют ограниченное распространение, а более молодые образования палеозоя эродированы, поэтому история развития изучаемой площади в эти века и эпохи взяты с использованием данных по истории развития сопредельных площадей.

На сопредельных листах О-40-Х и О-40-ХVII [37, 112] 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. С континентальными условиями осадконакопления внедряются дайки, штоки усьвинского и кусьинско-красновишерского комплексов.

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.

Верхнемосковские, касимовские и гжельские образования представлены мелководными карбонатными породами.

В ассельский, сакмарский и артинский века формируется типично коллизионная осадочная триада – рифогенные известняки, сменяющиеся терригенной флишевой формацией и затем грубообломочной молассовой формацией.

Отсюда видно, что перестройка структурного плана, начавшаяся на рубеже раннего и среднего карбона, обусловлена коллизионными процессами и началом формирования Предуральского краевого прогиба. Последний постепенно мигрирует в западном направлении, чем и объясняется скользящий характер границы между рифогенными карбонатами и вышележащими терригенными толщами.

МЕЗОЗОЙСКО–КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

На основании анализа истории геологического развития Урала в мезозое и кайнозое выделено шесть основных тектоно-климатических стадий [37]. Раннемезозойская стадия (триас–ранняя юра) характеризуется интенсивными тектоническими движениями. Эрозия и денудация преобладают над темпами химического выветривания. К началу юрского периода рельеф начи-

нает стабилизироваться, происходит его общее воздымание, сопровождающееся образованием кор выветривания. На площади формируются мезозойско–кайнозойские линейные и площадные каолинит гидрослюдистые коры выветривания.

В эту стадию идет образование флюидно-эксплозивных туффизитов и ксенотуффизитов. Породы перспективные на вмещение эндогенных источников алмазов с промышленным содержанием. Позднемезозойская стадия (средняя юра–поздний мел) отличается относительно тектонической стабильностью и проявилась 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 Вишерско-Висимской, Верхне-Усьвинской, Сюзьвинской, Нярской, Усьвинской, Танчихинской и др. меридиональных структурно-эрозионных депрессий. Депрессии сложены палеоген-неогеновыми образованиями (куртамышской свитой, каракольской серией и кинельской свитой). Породы перспективны на вмещение россыпей алмазов.

К концу раннего миоцена происходит заложение новой речной сети, выбравшей новые широтные и субширотные направления по тектоническим нарушениям. 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 [4], в мезозое и кайнозое в Приуралье и Зауралье имеет место постколлизийное 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).

С учетом следующих факторов: глубинного строения, развития коры рифтового типа, заложения депрессий по ослабленным тектоническим зонам, выполненных континентальными олигоцен–плиоценовыми и четвертичными образованиями мощностью более 50 м; начала развития системы «горст-грабен-горст», наличия магматизма; 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

Площадь исследования входит в геоморфологическую страну Урал (зона кряжа) [93]. В тектоническом отношении территория листа О-40-ХІ почти полностью принадлежит Центрально-Уральскому поднятию, лишь незначительная западная часть ее относится к Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоне.

Исследованная площадь в пределах Урала относится к Среднеуральской подпровинции Уральской провинции и делится на две области: западная небольшая часть относится к области остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала (среднехолмогорный рельеф), большая же часть площади принадлежит области приподнятых денудационных горных массивов осевой части Среднего Урала (низкогорный рельеф, чередование увалов и эрозионно-тектонических депрессий, 800–1 100 м).

Область остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала приурочена к западной части площади и характеризуется холмисто-увалистым (среднехолмогорным) рельефом, состоящим из сравнительно невысоких гряд, холмов и ложбин в основном субмеридионального простирания. Абсолютная высота водоразделов от 250–300 м (западная часть) до 350–600 м (восточная часть области). Относительные превышения рельефа составляют 200–250 м. Наименьшие высотные отметки (200 м) приурочены к долине р. Танчиха, наибольшие (600 м) – к северо-западу (6,5–7 км) от г. Няровский Камень. В рельефе преобладают отметки с высотами 380–460 м.

Область приподнятых денудационных горных массивов осевой части Среднего Урала представлена среднегорным интенсивно расчлененным денудационно-эрозионным типом рельефа, развитым на сильно дислоцированных метаморфических и терригенно-карбонатных толщах рифея, венда и палеозоя, включающим в себя ряд хребтов и вершин, совпадающих в своем простирании с направлением протерозойских и палеозойских структур. Вершины с максимальными отметками (горы Осянка – 1 119 м, Средний Басег – 994 м) расположены в центральной части области и сложены устойчивыми к выветриванию кварцитопесчаниками осянской свиты. Рельеф здесь интенсивно расчленен. Речная сеть довольно разветвленная, частично наследует более древние олигоценые речные долины. Абсолютные отметки водоразделов здесь 400–600 м при небольшом перепаде абсолютных высот.

ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА

По морфологическим и литологическим признакам выделяются две группы поверхностей рельефа: денудационная и аккумулятивная.

Денудационная группа. Территория листа находится в зоне преимущественной денудации. Сложное мозаично-блоковое строение района и многочисленные дифференцированные перемещения блоков, продолжавшиеся до настоящего времени, существенно отразились на рельефообразовании и на сохранности верхнемезозойской и олигоценовой поверхностей выравнивания. Часть их оказалась уничтоженной процессами денудации, часть погребена продуктами этого процесса, вследствие чего древние поверхности выравнивания имеют плохую сохранность и фрагментарное распространение.

1. *Холмисто-увалистая поверхность выравнивания, срезающая древнее складчатое основание (цокольный пенепплен) (MZ₂) (реликты моделированного пенепплена)* выделена в большей части условно в области приподнятых денудационных горных массивов осевой части Среднего Урала. К ней относятся участки с абсолютными отметками 600 м и выше (гг. Осянка, Березовский Камень, Няровский Камень, Басеги и др.). Наличие четких склонов и нижележащей палео-

геновой поверхности, гипсометрическое положение позволяют рассматриваемую поверхность отнести к позднемезозойской.

Коррелятные ей отложения на площади зафиксированы лишь на водоразделе рек Кырья и Полькас на северо-востоке изученной площади. Во всех немногочисленных шурфах [117] позднемезозойские коры выветривания представлены глиной красновато-коричневого и ярко-коричневого цвета со слабо выраженными реликтами слоистости коренных пород (выветрелые сланцы) мощностью 0,3–1,0 м.

2. *Холмисто-увалистая поверхность выравнивания, срезающая древнее складчатое основание (цокольный пенеппен) (P_3)* формировалась в условиях влажного умеренно-теплого климата с образованием кор выветривания слабой химической проработки, сохранившихся главным образом в депрессионных зонах и частично на водоразделах. Характерной особенностью этой поверхности является присутствие в ее приделах незначительных участков развития каолинит-гидрослюдистых и гидрослюдистых щелнистых кор выветривания. Палеогеновая (олигоценовая) поверхность выравнивания развита в области приподнятых денудационных горных массивов осевой части Среднего Урала на абсолютных отметках 450–580 м. Кора выветривания представлена красновато-коричневой, желто-коричневой, серо-желтой пластичной глиной мощностью 0,3–0,8 м и перекрывается элювиальными и делювиальными отложениями. С зонами тектонических нарушений, часто ограничивающих мезозойские структурно-эрозионные депрессии, связаны коры выветривания линейного типа. Гипсометрическое положение их близко к олигоценовой поверхности выравнивания (550–580 м) [117].

3. *Холмисто-увалистая поверхность выравнивания, срезающая древнее складчатое основание (цокольный пенеппен) (P_3-N_1)* развита большей частью в области остаточных горных массивов западного склона Среднего Урала на водоразделах с абсолютными отметками 320–500 м и пространственно контролируется элювиальными, элювиальными и делювиальными образованиями.

4. *Склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные в результате комплексной денудации (P_3-Q)* выделены и в области остаточных гор западного склона Среднего Урала, и приподнятых денудационных горных массивов осевой части Среднего Урала. Поверхности склонов сложены элювиальными и делювиальными образованиями, состав которых напрямую зависит от литологии субстрата. Они отделяют олигоцен–миоценовую и олигоценовые поверхности от склонов современных речных долин и отнесены к педилену олигоцен–четвертичного возраста.

5. *Склоны горных хребтов и возвышенностей (обвальный, осыпной тип) (P_3-Q)* пространственно связаны с коллювиальными и делювиальными образованиями.

6–7. *Эрозионно-денудационные склоны речных долин (N_2-Q)* (6 – средней крутизны и пологие, 7 – крутые), сформированные в плиоцен–четвертичное время, располагаются гипсометрически ниже по склону. 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 чехлом делювиальных, коллювиальных и делювиальных, делювиальных и солифлюкционных образований.

8. *Поверхность гольцовой денудации, созданная нивально-экзарационными процессами (Q)*, занимает незначительную часть площади. Образование ее связано с процессами морозного выветривания за счет переработки более древних поверхностей. Фиксируется на вершинах гор: Ослянка, Басеги, Березовый Камень, Няровский Камень и др., характеризуется наличием специфических форм рельефа: нагорных террас, структурных грунтов и др.

Аккумулятивная группа. Аккумулятивные поверхности представлены уфимской, исетской, камышловской и режевской террасами и пойменным комплексом (голоценовым).

9. *Третья и четвертая надпойменные террасы (исетская и уфимская) средненеоплейстоценового возраста (Q_{II})*. Четвертая (уфимская) надпойменная эрозионно-аккумулятивная терраса средненеоплейстоценового возраста залегает на цоколе, возвышающемся 45–50 м (р. Косьва) и 25–40 м (р. Усьва) над урезом воды, иногда площадка сливается с третьей (исетской) надпойменной террасой. Ширина достигает до 300–500 м (р. Усьва). Мощность аллювия на данной территории колеблется от 1,5 до 12,5 м. С русловым и пойменным уфимским аллювием связано месторождение россыпи золота реки Вильва.

Третья (исетская) надпойменная терраса средненеоплейстоценового возраста прослеживается, как и уфимская, в основном в долинах рек Усьва и Вильва. Ширина террасы 100–200 м, редко до 500 м, высота 15–20 м. Цоколь террасы расположен на высоте 5–10 м над урезом воды. Мощность исетского аллювия на данной территории листа О-40-ХI колеблется в приделах 3–13 м. В аллювии третьей надпойменной террасы по реке Вильва известно месторождение россыпи золота.

10. *Первая и вторая надпойменные террасы (режевская и камышловская) позднеплейстоценового возраста (Q_{III})*. Вторая (камышловская) надпойменная терраса позднеплейстоценового возраста широко распространена, имеет субгоризонтальную площадку на высоте 6–12 м над урезом воды, четко выражена в рельефе, ограничивается уступом над режевской и пойменными террасами. Ширина камышловской террасы до 400–500 м. Мощность аллювия колеблется от 2 до 15 м. В аллювии второй террасы р. Усьва выделено россыпепроявление алмазов, по реке Вильва – месторождение россыпи золота.

Первая (режевская) надпойменная терраса позднеплейстоценового возраста прослеживается по долинам основных рек изученной площади – Косьва, Усьва и их крупных притоков: Няр, Бол. Язь, Березовка. Терраса аккумулятивная, с высотой поверхности 4–6 м, цоколь в основном расположен на 2–4 м ниже уреза воды. Мощность аллювия режевской террасы достигает 15 м. Площадка террасы отделяется от поймы пологим уступом высотой до 1–1,5 м. По притокам рек камышловская и режевская террасы обычно не расчленяются, имеют сходную геоморфологическую позицию. В отложениях первой террасы бассейна рр. Кырья и Косьва часто встречены знаки золота. В режевском аллювии р. Усьва выделено россыпепроявление алмазов, по реке Вильва – месторождение россыпи золота.

11. *Пойменный комплекс (голоценовый) (Q_n)* представлен осадками русла, низкой и высокой пойм голоцена. Высокая и низкая поймы голоценового возраста прослеживаются по всем крупным и мелким водотокам. Высота уступа высокой поймы 1,5–4,0 м, низкой поймы 0,5–1,2 м. Мощность современных аллювиальных отложений изменяется от нескольких м в бассейнах малых рек до 20 м в бассейне рек Косьва, Усьва, Вильва.

С русловым и пойменным аллювием связаны россыпепроявления алмазов, месторождения россыпей золота и шлиховые потоки золота и алмазов. Чаще всего россыпепроявления алмазов, шлиховые потоки золота и платиноидов установлены в поле распространения депрессий в современном аллювии.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Денудационные формы рельефа представлены *структурно-денудационными уступами*, развитыми большей частью в области приподнятых денудационных горных массивов осевой части Среднего Урала. Чаще всего это скальные выходы даек габбродолеритов, кварцитопесчаников и песчаников керносской и старопечнинской свит и других пород, наиболее устойчивых к процессам выветривания. Уступы четко выражены в рельефе, имеют высоту до 8–10 м, простираются параллельно склону. Ступенчатые склоны водоразделов встречаются на реках Усьва, Косьва и Вильва. Ширина ступеней колеблется от 10 до 50 м. Поверхность их обычно наклонена от 8° до 20° в сторону падения склонов.

К **флювиальным (речным) формам рельефа** следует отнести *эрозионные уступы* в долинах крупных рек Усьва и Вильва. Размеры их колеблются в широких пределах, достигая 500 м в длину и 2–20 м в высоту. Обычно они являются обнажениями коренных пород или аллювиальных отложений террас. Крутизна склонов изменяется в пределах 40–90°.

К **криогенным (мерзлотным и солифлюкционным) формам рельефа**, развивающимся при процессах нивации, солифлюкции и мерзлотного выветривания, относятся *нагорные террасы*. Активные террасы развиты в зоне гольцовой денудации и наиболее широкое развитие получили на горах Няровский Камень, Кырьинский Камень и на восточном склоне хребта Басеги. Высота уступов террас колеблется от 1,5 до 10 м.

Сюда же относятся *каменные реки (курумы)*, встречающиеся на крутых склонах вблизи водораздела. При увлажнении горных пород под влиянием действия силы тяжести проявляются водно-склоновые процессы. Крутые склоны гор Ослянка, Басеги и др. покрыты сплошными крупноглыбовыми активными осыпями, представленными кварцевыми конгломератами и кварцитами. Нижняя граница активных осыпей опускается до абсолютных высот 700–650 м в зависимости от крутизны склонов. Активные курумы развиты в зоне гольцовой денудации (Нярский Камень, Кырьинский Камень и др.).

Эрозионно-структурные и структурно-тектонические формы рельефа. *Эрозионно-структурные депрессии мезозойского возраста* выделены на площади по результатам предшествующих работ [263, 153, 232] и по результатам бурения: Чикман-Нярская и Вишерско-Висимская, внутри которых предполагается наличие пролювиальных и делювиальных образований, аллювиальных отложений палеогенового и неогенового возраста. Чикман-Нярская мезозойская эрозионно-структурная депрессия наследуется олигоценовой, миоценовой и современной речной сетью. Приурочена к полосе распространения древних докембрийских пород. Ши-

рина ее достигает 5 км. Включает долину р. Няра и меридиальные участки долин рр. Косьва и Усьва. В переуглубленных участках развиты отложения эоцена–верхнего миоцена, вещественный состав которых представлен глиной коричневой, темно-серой песчаной и галечно-гравийно-песчаными отложениями. Мощность этих отложений 12,5 м (скв. 20). Вишерско-Висимская мезозойская эрозионно-структурная депрессия хорошо выражена в виде обширного понижения рельефа в поле развития терригенно-карбонатных пород палеозоя. Она северо-северо-западной ориентации, длиной 50 км, шириной 3–8 км, расположена в восточной части площади в пределах Язевской и Любимкинской синклиналей. Включает долину верховьев рр. Усьва и Бол. Язь. Глубина вреза депрессии 90–100 м [117]. Мощность рыхлых отложений достигает 35 м. Представлена она делювиальными и пролювиальными образованиями, аллювием верхнего миоцена–нижнего плиоцена. Депрессия играет важную роль в формировании и сохранении россыпных полезных ископаемых.

Эрозионно-структурные депрессии палеогенового возраста выделены на северо-западе изученной площади предшествующими работами [103]. Они прослеживаются в виде южных фрагментов палеогеновых эрозионно-структурных депрессий и имеют субмеридиональное направление. Нярко-Полуденская эрозионно-структурная депрессия морфологически слабо выражена и наследуется р. Няра. Вещественный состав рыхлых отложений представлен физическими и физико-химическими корами выветривания олигоцена, их перекрывают пролювиальные и делювиальные образования миоцена и среднего плейстоцена. Мощность рыхлых отложений, по данным бурения, составляет 15–22 м [103]. Березовская палеогеновая эрозионно-структурная депрессия расположена на восточном склоне г. Березовый Камень, практически не выражена в рельефе, наследуется современной долиной р. Южная Березовка. Наибольшая мощность рыхлых отложений, по данным ВЭЗ, составляет 40 м. Представлены они глинистыми образованиями с примесью обломочного материала, с удельными сопротивлениями 10–80 Ом·м [61]. Фрагменты Косьвинской палеогеновой эрозионно-структурной депрессии (южное окончание) на изученной территории наследуются долиной рр. Березовка и Косьва [61]. Выполнена депрессия физическими корами выветривания среднего плейстоцена и четвертичными делювиальными и солифлюкционными образованиями и делювиальными образованиями.

Эрозионно-структурная депрессия неогенового возраста выделена по геофизическим данным на юго-востоке изученной площади в долине реки Хмели – правого притока р. Вильва [118].

Предполагаемые структурно-тектонические депрессии неустановленного возраста, по данным Ушкова Б. К. [118], фиксируются на юго-востоке изученной площади. Переуглубленные участки депрессий сложены палеоген–неогеновыми образованиями, перспективными на вмещение россыпей золота, алмазов, платины и платиноидов.

Техногенные формы рельефа, выраженные в масштабе карты, представлены в основном карьерами и отвалами карьеров высотой до 4–5 м на севере изученной площади в окрестностях Няровского и Кырьинского Камня, а также ближе к юго-востоку на изученной площади. Литология образований зависит от вида извлекаемого полезного ископаемого. В основном это щебень и глыбы слюдисто-кварцевых, углисто-слюдисто-кварцевых сланцев, реже габбродолеритов для дорожного строительства.

Карьеры, не выраженные в масштабе карты, встречаются на всей территории листа О-40-ХІ.

ЭЛЕМЕНТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

Олигоценная речная сеть выработала долины по всем основным рекам изученной площади – Косьва, Усьва и Вильва, как правило, не совпадающие с направлением мезозойских субмеридиональных Чикман-Нярской и Вишерско-Висимской эрозионно-структурных депрессий и основных палеозойских структур. Олигоценные речные долины лишь в отдельных случаях наследуют мезозойские субмеридиональные эрозионно-структурные депрессии (р. Няра и верховья р. Усьва), где сохраняются отложения желтых кварцево-кремнистых галечников. Олигоценные долины значительно шире современных (1–5 км), имеют более глубокий врез (60–100 м).

НЕОТЕКТОНИКА

В течение неотектонического этапа развития западная область остаточных горных массивов западного склона Урала испытала поднятие амплитудой 150–250 м [35]. В области приподнятых денудационных горных массивов Среднего Урала неотектонические движения проявились

большой амплитудой – 250–300 м с преобладанием слабо дифференцированных *сводовых и блоковых поднятий*.

На исследованной площади в области приподнятых денудационных горных массивов в виде локальных участков распространен интенсивно расчлененный денудационно-эрозионный рельеф, обусловленный проявлением неотектонических поднятий. Границы участков неотектонических поднятий контролируются тектоническими нарушениями более древнего возраста, большинство из них подновляется и до настоящего времени.

Неотектонические поднятия проявились на северо-востоке района вдоль борта Польшаско-Язевской депрессии на водоразделе рр. Польшас и Полуденная, на правом берегу р. Кырья, левобережье р. Косьва. Для среднегорного интенсивно расчлененного рельефа характерны большая крутизна склонов (20–30°), высокое гипсометрическое положение поверхностей водоразделов (700–800 м), V-образные поперечные речные долины с крутопадающим продольным профилем, интенсивное расчленение склонов. Глубина вреза речных долин достигает 250 м (р. Кырья). В пределах интенсивно расчлененного рельефа находится большое количество скальных выходов коренных пород. Нередко склоны имеют ступенчатый профиль, создаваемый узкими выровненными площадками шириной до 30 м, являющимися, видимо, остатками нагорных террас. От верхней части склона они отчленяются уступами высотой до 3 м.

На участках неотектонических опусканий имеют широкое распространение отложения пойменных фаций, значительное увеличение ширины террас, уменьшение крупности обломочного материала аллювия.

Унаследованные положительные неоструктуры хорошо фиксируются по результатам дешифрирования МАКС и морфометрическим построениям в виде крупных *кольцевых структур*.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

В послепалеозойском этапе континентального развития рельефа Урала по данным А. П. Сигова [35] выделяется шесть тектоно-климатических этапов, каждый из которых характеризуется своеобразием тектонического режима и климата.

В мезозое сформировались крупные субмеридиональные Чикман-Нярская и Вишерско-Висимская эрозионно-структурные депрессии, где происходило образование химических кор выветривания. Отнесенные к ним отложения вскрыты на северо-востоке изученной площади, на водоразделе рр. Польшас и Кырья [117]. Определение генезиса рельефа, возраста, процессов денудации и эрозии позволяют прогнозировать гипергенные россыпные месторождения.

Оживление тектонической активности на границе эоцена и олигоцена создало благоприятные условия для химического выветривания и заложения новой речной сети, отчасти унаследованной. Олигоценовой эпохе заложения и развития речной сети отвечают хорошо выработанные долины с сохранившимися аллювиальными отложениями палеогенового возраста. Олигоценовая речная сеть выработала долины, как правило, не совпадающие с направлением мезозойских депрессий и основных палеозойских структур. Происходило образование преимущественно аллювиальных россыпей, приуроченных к позднеолигоценно-раннемиоценовой речной сети. Главным источником алмазов были россыпи из аллювиальных мезозойских отложений.

Миоценовая речная сеть почти полностью наследует олигоценовую, что связано с относительно засушливым климатом. В нижнем миоцене происходило небольшое пополнение россыпей.

Последующий средне-позднемиоценовый тектоно-климатический этап характеризовался относительным тектоническим покоем и засушливым климатом с кратковременными сезонами ливневых дождей, что способствовало образованию ложковых отложений и связанных с ними россыпей. Происходил частичный размыв позднемезозойских и раннемиоценовых россыпей, а также коренных источников.

На границе миоцена и плиоцена вновь произошло усиление тектонических движений, что привело к формированию новой речной сети и к перемыву алмазов из россыпей. Одновременно произошло образование аллювиальных плиоцен–четвертичных россыпей алмазов и золота. Россыпи аллювиального генезиса приурочены к долинным формам рельефа (депрессиям, межгорным понижениям, древним и современным речным долинам). В плиоцен–четвертичный этап развития сформировалась современная речная сеть.

В среднем неоплейстоцене отмечено резкое похолодание климата и усиление неотектонической активности. Сохранились ледниковые (мерзлотные и солифлюкционные) формы рельефа – нагорные террасы, поверхности гольцовой денудации, каменные развалы. Неотектоника

предопределила сохранность россыпей и других месторождений от размыва и денудации. Благоприятными зонами для накопления россыпей явились закарстованные участки эрозионно-структурных депрессий, а также тектонически ослабленные зоны в сочетании с рудоносными корами выветривания линейно-трещинного и контактово-карстового типов.

В голоцене наступила эпоха прохладного гумидного климата. Для центральной и восточной частей площади, совпадающих с геоморфологическим районом Приподнятых горных массивов, характерен гольцовый рельеф. Здесь наиболее часто встречаются нагорные террасы и курумы. Гидросеть, развивающаяся в голоценовое время, служила местом скопления обломочного материала, в т. ч. алмазов и золота, образуя их современные россыпи.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа О-40-ХІ находится одно россыпное месторождение золота, месторождение облицовочных доломитов «Средняя Усьва» и два месторождения строительных материалов. Кроме того, на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения показано 36 проявлений, 109 пунктов минерализации, 1 шлиховой ореол, 13 шлиховых потоков, 1 первичный геохимический ореол и 2 вторичных геохимических ореола разнообразных полезных ископаемых, распространенных на площади: железных руд, марганца, титана, ванадия, меди, свинца и цинка, вольфрама, молибдена, ниобия, золота, платиноидов, горного хрусталя, барита, фосфоритов, керамического и огнеупорного сырья, асбеста, коренных и россыпных алмазов, декоративно-облицовочных и строительных материалов. Здесь можно ожидать открытия новых промышленных объектов; в первую очередь, – это алмазы, золото и строительные материалы.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

Проявления железных руд на площади листа О-40-ХІ имеют довольно широкое распространение. По материалам предшествующих работ здесь выделено 13 железорудных проявлений. Проявления представлены контактово-метасоматическими мартит-магнетитовыми рудами *Троицко-Осамской группы* (I-2-6; I-2-9; II-2-3; II-2-5; II-2-6; II-2-11; II-2-14) магнетит-скарноидной рудной формации и проявлениями вулканогенно-осадочного генетического типа кремнисто-гематит-магнетитовой рудной формации среди отложений койвинской (V_1kv) (III-2-5), керносской (V_1kn) (IV-1-13), усьвинской (RF_{3us}) (III-4-3) и вильвенской (V_1vl) (IV-4-30, II-3-11) свит. Проявления Троицко-Осамской группы не обладают промышленными запасами, а для вулканогенно-осадочных проявлений характерны невысокие содержания, поэтому практическая значимость данных объектов невысока, и перспективы обнаружения промышленных железорудных объектов крайне не велики.

Наиболее значимые железорудные проявления, относимые к **кремнисто-гематит-магнетитовой рудной формации**, распространены в западной части площади. Это проявления Басеги и Восточно-Танчихинское. В восточной части площади проявления: Шалдинская магнитная аномалия, Верховья р. Усьва и Низовья р. Малая Хариусная.

Рудопроявление Басеги (III-2-5) расположено на водоразделе рр. Бол. и Мал. Басег и приурочено к западной части Кваркушко-Каменногорского антиклинория. Гематит-кремнистые алевролиты закартированы при геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в 1958 г. [96], а в 1961 г. на этом участке проведены поисковые работы на железные руды [66]. Рудовмещающая толща вишнево-красных гематитсодержащих алевролитов, относимых к койвинской свите (V_1kv), имеет мощность 300–400 м, выдержана по простиранию и прослежена на протяжении 7,5 км от р. Усьва до р. Большой Басег. Внутри рудовмещающей толщи выделена рудная зона мощностью 100–110 м, которая представляет собой чередование пластов или линзообразных залежей гематитовых руд и вишнево-красных гематитсодержащих алевролитов. Гематитовые породы характеризуются слабоположительными гравимагнитными аномалиями, вмещающие породы практически не магнитны. Магнитная восприимчивость составляет от 0,5 до 40×10^{-3} ед. СИ. Падение пластов восточное под углами 60–80°. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами, мощность их колеблется от 20 см до 10 м (в среднем 2–3 м). Количество рудных прослоев от 10 до 20 и более. Суммарная мощность рудных прослоев достигает 45 м. Мощность разделяющих пласты нерудных алевролитов колеблется от 15–20 м до 10–15 см. В целом

по участку намечается уменьшение мощности рудовмещающих алевролитов с юга на север от 300 до 180 м, в этом же направлении уменьшается как суммарная мощность рудных тел (от 45 до 17 м), так и максимальные мощности отдельных рудных слоев (от 10 до 3 м). Ухудшается и качество руд (лучшие пробы в северной части содержат 29,68 % Fe_2O_3 , а в южной – 41,87 % Fe_2O_3). По мнению предшественников, ввиду небольших запасов и низкого качества руд перспективность данного проявления незначительная.

Руды состоят из тонкораспыленного гематита, цементирующего зерна кварца размером менее 0,05 мм. В целом породы представляют собой брекчию, сложенную обломками кремнистых пород, сцементированных агрегатом гематита и гетита (41–45 %). В породе много жил кварца (0,1–0,3 мм) – извилистых, с разветвлениями и раздувами. В тяжелой фракции шлиховых проб и протолок преобладают обломки пород, состоящих из гематита, гидроокислов железа и обломков кварца. В аншлифе обнаружено зерно (18 мкм) золота вблизи кварцевого прожилка. По геохимическим показателям гематитовые руды отличаются повышенными значениями никеля, кобальта, хрома, марганца, фосфора меди, цинка.

По данным лаборатории АСИЦ ВИМС г. Москва, в гематит-кремнистых сланцах присутствует палладий – до 0,800 г/т. В пробах обнаружены также платина – 0,015–0,06 г/т, родий – 0,01 г/т, осмий – до 0,08 г/т и золото – 0,01–0,05 г/т. Параметры минерализации платиновой группы не установлены [114].

Восточно-Танчихинское проявление (IV-1-13) расположено в верховьях правого притока р. Вильва, ниже устья р. Малая Порожная. Кремнисто-гематитовые руды на участке распространены в нижних пестроцветных частях разреза верхнекерносской подсвиты (V_1kn) вблизи вулканогенных образований [124]. По текстурным особенностям выделяют полосчатые и пятнистые гематитовые сланцы. «Пятнистые» сланцы образуют короткие (до 150 м по простиранию), но сравнительно мощные (4–10 м) линзообразные залежи. Содержание оксида железа не выше 30 %. Рудное вещество отлагалось путем замещения глинистой составляющей цемента кварцевого алевролита. Гематитовые сланцы относятся к эффузивно-осадочным образованиям и сравнивают с криворожской серией [114, 124]. При проведении поисковых работ на алмазы обнаружена старая штольня, пробитая в склоне ручья, из которой в XIX веке производилась ограниченная добыча руды; обнаружены также старые шурфы и канавы с отвалами гематитовых руд. Каких-либо архивных данных о разработке данного проявления обнаружить не удалось. В шлифах порода состоит на 70–95 % из глинисто-железистого агрегата, представленного тонкодисперсным гидрогематитом, пропитывающим глинистую массу породы. Данные руды аналогичны описанным в рудопроявлении Басеги. В рудах Восточно-Танчихинского проявления определены: платина – 20 мг/т, палладий – 30 мг/т, родий – 20 мг/т, золото – 50 мг/т [114].

Рудопроявление Шалдинская магнитная аномалия (IV-4-30) расположено в юго-восточной части площади, на водоразделе рр. Вильва, Средняя и Сев. Рассоха и Бол. Шалдинка. Руды впервые описаны в 1954–1955 гг. при геологической съемке [95]. На рудопроявлении проведены поисково-оценочные работы [60, 66] на ограниченном участке с целью заверки аэромагнитной аномалии, выявленной в 1964 г. Полоса повышенных значений магнитного поля имеет ширину 5 км, интенсивность напряженности магнитного поля отдельных эпицентров по данным детализации колеблется от 1 600 до 4 160 нТл. При проведении наземной магнитной съемки в отдельных эпицентрах установлена напряженность магнитного поля 8 000–10 000 нТл, при ширине аномальной зоны 150–300 м.

Рудовмещающие магнетитсодержащие сланцы вильвенской свиты (V_1vl) распространены в виде вытянутых в меридиональном направлении полос, шириною 250–1 000 м и прослежены по простиранию с помощью горных и буровых работ на 13 км [60]. В целом рудовмещающие породы представляют собой кварц-магнетит-хлорит-серицитовый сланец с линзами и брекчированными прослоями сланца магнетит-кварцевого. В последнем присутствует также серицит в виде включений в кварце и гнезда хлорита (2 %), выполняющий промежутки между порфиробластами магнетита. Содержания рудной вкрапленности составляет 40–50 %. В рудах вкрапленность превращается в сплошной тонкозернистый магнетитовый агрегат. В результате поисковых работ установлены мощности прослоев от 1 до 25 м для магнетит-кварцевых сланцев. Общая мощность полосы магнетит-кварцевых сланцев 375–400 м [60]. Рудные тела мощностью 1–7 м круто падают на запад-северо-запад согласно с вмещающими породами и прослежены до глубины 180–190 м по падению. Общая мощность продуктивной зоны 450 м при протяженности 2 км. Содержания железа в рудах крайне бедные и не превышают 35,5 % Fe_2O_3 (в среднем 22,4 %).

В магнетит-кварцевых сланцах определены платина – 0,300 г/т, палладий – 0,075 г/т и золото – 0,01 г/т [114].

Проявление на левобережье истоков р. Вильва (IV-4-26). Горными работами вскрыты гематит-магнетитовые руды среди магнетитсодержащих сланцев вильвенской свиты (V₁V₁) мощностью до 150 м, протяженностью 250–300 м. Оруденение приурочено к обширной аэромагнитной аномалии интенсивностью до 6 790 нТл. На этом же участке отмечен избыток плотности (+0,3 г/см³), который не объясняется наличием даек габбродолеритов или пластов основных вулканитов. Интерпретация геофизических данных предполагает возможность локализации не выходящих на поверхность мощных рудных горизонтов [118].

Проявление в верховьях р. Усьва (III-4-3). Магнетит-хлорит-серицит-кварцевые сланцы усьвинской свиты (RF₃us) встречаются в виде зоны шириной 200–250 м, окаймляющей прослой основных вулканитов. Содержание магнетита 3–10 %, в редких случаях, – в наиболее обогащенных маломощных прослоях до 30–35 %. Зона распространения магнетитовых сланцев хорошо фиксируется магниторазведкой. Значения магнитной восприимчивости составляют 32–500×10⁻³ ед. СИ. По данным спектрального анализа, магнетитовые сланцы характеризуются низкими содержаниями большинства микроэлементов. Несколько повышенные значения зафиксированы по кобальту, марганцу, фосфору. В магнетитсодержащих сланцах определены содержания платины – 10–45 мг/т; палладия – 5–50 мг/т; родия – 5 мг/т [114].

Проявление в низовьях р. Малая Харьусная (II-3-11) находится на левобережье р. Усьва: среди альбит-серицит-кварцевых сланцев и метаморфизованных основных вулканитов в виде линзовидных прослоев залегают гематит-магнетитовые сланцы. Мощность рудных прослоев достигает 4 м, содержания Fe₂O₃ 36,3–49,4 %. В связи с небольшими размерами оруденения это проявление практического интереса не представляет [68].

Контактово-метасоматические руды Троицко-Осамской группы **магнетит-скарноидной рудной формации** приурочены к экзоконтакту Троицкого массива кварцевых сиенитов. *Проявления Северная аномалия (I-2-6), Водораздельное (I-2-9) и Ощепковское (II-2-3)* расположены вдоль западного контакта массива, *проявления Осамское (II-2-5), Ореховское (II-2-14)* приурочены к восточному контакту интрузии, а *проявления Спириновские работы (II-2-6), Езовские работы, Забытое, Лапинский рудник (II-2-11)* – к провесам кровли вмещающих массив пород [99].

Мощность зоны ороговикования, с которой связано оруденение, изменяется в широких пределах: от 10 до 150 м. Железные руды представлены тремя разновидностями: массивные магнетит-мартитовые, массивные мартитовые и вкрапленные руды. Эти разновидности в виде пластовых и линзовидных залежей чередуются с роговиками. Пластообразные залежи имеют мощность до 10–20 м и состоят из отдельных пластов массивных мартит-магнетитовых руд мощностью до 0,5–1,0 м. Массивные магнетит-мартитовые руды являются преобладающими. Степень мартитизации колеблется от 30 до 70 %. Состав руды в линзах и гнездах: магнетит и мартит (75–80 %); кварц (15–25 %); апатит (1–5 %). В пластообразных залежах, где руда полосчатая, появляются карбонаты (10–20 %); мусковит (1,5–2,0 %); биотит (около 2 %) [99]. Массивные мартитовые руды встречены на всех рудниках, но более характерны для мелких проявлений (Лапинское, Езовское, Спириновское). Они состоят из мартита (57–70 %), кварца (15–30 %), апатита (1–2 %), мусковита (до 2 %). На Троицком руднике в рудах в незначительном количестве присутствуют пирит, халькопирит, кальцит. Среднее содержание Fe₂O₃ в рудах Троицко-Осамской группы проявлений составляет от 56 до 82 %, а FeO от 0,13 до 15,93 %, при содержании SiO₂ 11,54–25,76 %. Вкрапленные руды по составу кварцево-мартитовые, содержат много серицита (мусковита), биотита и карбонатов. Запасы (авторские) железных руд самых богатых проявлений (Ощепковское, Осамское, Северная аномалия) оцениваются в общей сложности в 3 млн тонн, с учетом вкрапленных руд Ощепковского рудника [99].

МАРГАНЕЦ

На площади зафиксировано 1 проявление и 1 первичный геохимический ореол марганца, относящиеся к рудной **формации марганценосных кор выветривания**. Проявление и геохимический ореол установлены на водоразделе рр. Вильва и Ср. Сев. Рассоха среди серицит-кварцевых сланцев усьвинской свиты (RF₃us).

Вильвенское проявление (IV-4-33) находится на водоразделе рр. Вильва и Ср. Сев. Рассоха. Здесь отмечены повышенные содержания минералов марганца, представленного его гидроокислами: пиrolюзитом, псиломеланом, манганитом и псиломелан-вадом. Минералы марганца выполняют трещины и межзерновые промежутки в выветрелых сланцах [118]. Содержания марганца в породе достигают 1 %. По коэффициенту основности руды кислые с кремнистым модулем от 7 до 18 единиц. Рудопоявление марганца сопровождается площадной геохимической аномалией по вторичным ореолам с содержанием марганца 1 %; кобальта – 1 %. Данное

проявление находится внутри более обширного первичного *геохимического ореола* (IV-4-32) с содержаниями марганца 0,15 %.

ТИТАН

Шлиховой ореол (I-4-22) титаносодержащих минералов выделен при геологической съемке [117] в западном борту Вишера-Висимской депрессии, в долинах рр. Польшас–Бол. Язь. По данным шлихового опробования, протяженность шлихового ореола более 13 км, ширина 300–400 м, в северной части с раздувом до 1 км. Он находится в 2,3 км западнее русла р. Бол. Язь и захватывает верхнее течение р. Польшас и его левые притоки, водораздельное пространство рр. Польшас–Бол. Язь, долину р. Бол. Язь и его правых притоков. Мощность рыхлых отложений 25–30 м. Наибольшие содержания титанистых минералов зафиксированы по правому борту р. Бол. Язь с притоками (р. Талая и др.). В среднем течении второго правого притока р. Бол. Язь определен ильменит – 1,82 кг/м³. Здесь, в скважине 93, в подошве рыхлого покрова мощностью 16,2 м концентрация ильменита составила 10,3 кг/м³; рутила – 238 г/м³; титаномагнетита – 9,23 кг/м³, что в сумме составляет 19,7 кг/м³ рудного компонента. В кровле (на поверхности) рыхлых отложений содержания 1,82 кг/м³, а в подошве – 19,7 кг/м³, средние содержания для рыхлых отложений составят 10,75 кг/м³, что отвечает бедному месторождению. Следует учесть, что диаметр керн 36 мм – весьма не большой и концентрация рудных компонентов занижена. В нижнем течении р. Талой (в скважине 85) концентрация титановых минералов в подошве рыхлых отложений ниже: ильменита – 1,5 кг/м³; рутила – 36 г/м³; титаномагнетита – 839 г/м³, что составляет в сумме 2,4 кг/м³ рудного компонента. В кровле рыхлых отложений, в аллювии р. Талой содержания ильменита составляют 336 г/м³, а рутила 15 г/м³. Кроме титанистых минералов, в шлихах встречены монацит, циркон, апатит, турмалин, реже барит, халькопирит, галенит, сфалерит, пирит, отмечается геохимическая аномалия по олову и ниобию [45, 117].

ВАНАДИЙ

Рудопоявление Трехъямное (II-2-10) выявлено на водоразделе, южнее руч. Трехъямный в шурфах на протяжении 200 м. Для него характерны устойчивые содержания ванадия в толще черных углеродсодержащих сланцев федотовской свиты (*RF₃fd*) (падение юго-восточное 35°). Предполагаемый рудно-формационный тип – молибден-ванадиеносных сланцев. Содержания V₂O₅ в породе, по данным количественного химического анализа, составляет 0,45 %, площадь проявления 0,05 км². Предполагаемая мощность ванадиеносных сланцев 120 м. Минеральная форма ванадиевой минерализации не установлена [77].

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

В приделах листа О-40-ХI выделено 1 проявление, 21 пункт минерализации меди. Все они относятся к **медно-кварц-сульфидной рудной формации**. Гидротермальные проявления и пункты минерализации тяготеют к субмеридиональным разломам, сопровождаемым интенсивной милонитизацией, окварцеванием и карбонатизацией вмещающих пород. Четкой стратиграфической привязки в распределении медной минерализации не наблюдается, можно только отметить, что большинство проявлений и пунктов минерализации находятся в приделах распространения отложений промысловской серии (*O₂₋₃pr*), вильвенской (*V₁vl*) и колпаковской (*Є₃-O₁kl*) свит и чаще связаны с вулканитами; проявление Ореховское находится на контакте Троицкого массива кварцевых сиенитов (*qξRF₃t*), единичные пункты минерализации приурочены к контактам даек габбродолеритов усвинского комплекса (*vβD₃-C₁us*), тел плагиоверлитов (*υσD₃-C₁kk*) и сиенитов (*εvD₃-C₁kk*) кусьинско-красновишерского комплекса.

Рудопоявление Ореховское (II-2-16) расположено на правом берегу р. Косьва в 1 км ниже устья р. Ореховка. Здесь находится заброшенная штольня, пройденная по халькопирит-карбонатной жиле [68]. Жила прослеживается по всему сечению штольни и приурочена к участку перехода слюдястых роговиков на контакте Троицкой интрузии кварцевых сиенитов в пористую и трещиноватую карбонатную породу с кварцем и эпидотом. Мощность жилы 10–25 см, местами наблюдаются пережимы, длина по простиранию не выяснена, но значительно более 3 м. Падение жилы аз. 105° с углами 70°. Жила сложена преимущественно карбонатом (смесь доломита и кальцита), сильно обохренным, с многочисленными включениями сульфи-

дов меди. Халькопирит образует цепочку линзочек, приуроченных преимущественно к центральной части жилы, и имеющих мощность 6–8 см и длину по падению до 30 см, длина линзочек по простиранию измеряется первыми десятками см. Общий объем халькопиритовых линзочек не более 20 % объема жилы. Содержание меди, по данным спектрального и химического анализа, в халькопиритовых линзах составляет 30,1 %, цинка – следы, свинца – 0,003 %, серебра – 0,001 %.

На водоразделе *pp. Бол. и Мал. Ослянка* (I-2-3) выявлен пункт минерализации. Горными выработками [68] вскрыта кварцевая жила на контакте серицит-хлорит-кварцевых сланцев усъвинской свиты (RF_3us) со штокообразным телом плагиоверлитов кусьинско-красновишерского комплекса ($v\sigma D_3-C_1kk$). Вкрапленники халькопирита хорошо различимы макроскопически в элювиально-делювиальных обломках жильного молочно-белого кварца. Кварцевая жила имеет выдержанную мощность 1,2 м и прослежена по простиранию на 120 м. Вкрапленность халькопирита (1–3 мм) зафиксирована только в одном пересечении одновременно с включениями малахита. Содержания меди по 10 пробам из жилы – 0,1 %, ванадия – 0,06 %.

В районе г. Кырьинский Камень выделена зона медной минерализации в породах вильвенской свиты (V_1vl) [117], ориентированная в субмеридиональном направлении; длина зоны 6 км, ширина 300–600 м, в пределах которой выявлено пять пунктов минерализации меди. В южной части зоны, на водоразделе *pp. Северная Ослянка, Талая, Полькас* (I-4-10) определены борнит (20 зн.) и малахит (2 зн.); в средней части зоны (I-4-7) – халькопирит и галенит в окварцованном и пиритизированном сланце; на севере, на водоразделе *pp. Сенькина и Сев. Ослянка* (I-4-6) – блеклые руды (7 зн.) в кварцитопесчаниках. Еще севернее, к северу от г. Сенькин Камень (I-4-1) в зоне экзоконтакта – дайки сиенитов ($\epsilon v D_3-C_1kk$) – налеты медной зелени по трещинам, с содержаниями меди 0,7 %. Кроме того, в скважинах по *p. Горная* (I-4-23) определены редкие знаки халькопирита и галенита.

В истоках *p. Вильва* выявлены пункты минерализации (IV-4-15; IV-4-18; IV-4-23), и зафиксирована вкрапленность халькопирита в сланцах вильвенской свиты (V_1vl) [118].

В пределах Улсовско-Висимской синклинали, в песчаниках силура, на *p. Бол. Березовка* (I-4-25) отмечена вкрапленность халькопирита и малахита, а на водоразделе *pp. Бол. Березовка и Бол. Язь* (I-4-21) установлена вкрапленность халькопирита, малахита и борнита, сопровождаемая обильной пиритизацией [117].

В северо-восточной части площади отмечена медная минерализация в кварцитопесчаниках и сланцах колпаковской свиты (C_3-O_1kl). Так, на водоразделе *pp. Бол. и Мал. Березовка* (I-4-24), зафиксирована вкрапленность халькопирита, малахита, борнита, блеклых руд, а на левобережье *p. Кырья* (I-4-2), – вкрапленность малахита и азурита. Несколько восточнее в пункте минерализации (I-4-4) в кварцевой жиле – вкрапленность малахита (80 зн.), халькопирита (40 зн.), борнита (14 зн.), при высоком содержании пирита и гематита. На правобережье *p. Кырья* (I-4-5), в шурфах вскрыт милонит, содержащий рассеянную вкрапленность халькопирита [117].

В пределах Безгодовского аллохтона, сложенного отложениями промысловской серии, также установлены пункты минерализации меди. Так, на левобережье *p. Бол. Басег* (III-1-8) обнаружена вкрапленность халькопирита в алевроаргиллитах, а на правобережье *p. Малая Порожная* в углеродистых алевроаргиллитах.

На правом берегу *p. Мал. Басег* (III-2-4) описан контакт дайки габбродолеритов усъвинского комплекса ($v\beta D_3-C_1us$) с кварцитопесчаниками и алевролитами гаревской свиты (V_1gr). В контактовых породах зафиксированы повышенные содержания Cu до 0,04 %, Pb 0,06 % и Ag.

Пункты минерализации меди установлены на левобережье *p. Косьва* (II-1-9) – содержания до 0,08 %, на водоразделе *pp. Усьва и Мал. Татарка* (III-1-9) – содержания до 0,3 %, на водоразделе *pp. Бол. Басег и Березовка* (IV-2-1) – содержания до 0,1 % [96].

СВИНЕЦ, ЦИНК

В пределах площади установлено 1 проявление, 13 пунктов минерализации, связанных со свинцово-цинковым оруденением. Объекты свинцово-цинковой минерализации отнесены к двум рудным формациям: свинцово-цинковой стратиформной в карбонатных толщах и к свинцово-цинковой жильной.

Свинцово-цинковая стратиформная рудная формация в карбонатных толщах. Проявления и пункты минерализации свинцово-цинкового карбонатного рудно-формационного типа установлены в западной части площади в пределах Безгодовского аллохтона и приурочены к доломитам и доломитизированным известнякам колчимской свиты ($S_{1-2}kl$). Часто свинец и цинк являются спутниками золотого оруденения. В пользу этих представлений свидетельствует нахождение в непосредственной близости от проявления свинца Вильвенский прииск № 5 *ру-*

допроявления золота Пороженское (IV-1-11), также приуроченное к доломитизированным известнякам колчимской свиты (S_{1-2kl}).

Рудопроявление Вильвенский прииск № 5 (IV-1-9). Первые сведения о геологическом строении участка проявления относятся к началу XIX века. В архивных материалах сохранились сведения о добыче свинцовых руд в 1813–1814 гг., тогда же составлена «Опись минералов, взятых на пробу из вновь отысканных серебросодержащих приисков в дачах Архангело-Пашийского княгини Голицыной завода», где есть указания о наличии вкрапленности свинцового блеска в шурфе и в двух штольнях в известняке на левом берегу р. Вильва «по обе стороны дороги в Архангельский завод». К описи приложен план, из которого видно, что по правую сторону р. Вильва проводились значительные поисковые работы «княгини Голицыной и Всеволожским» в 1798 и 1813 гг., всего 69 выработок на площади примерно 3 км². По архивным данным, эксплуатация рудопроявления Вильвенский прииск № 5 велась одиннадцатью шахтами глубиной 12–19 м и штольнями. Руды представлены вкрапленниками и прожилками галенита в известняках. Содержание свинца в рудах от долей % до 1 %. При обследовании этого участка в 1953 г. был обнаружен карьер 400×200 м глубиной 10 м, две штольни и три шахты. В отвалах штольни в известняках встречена вкрапленность галенита. Все эти выработки сохранились до настоящего времени. В 1816 г. Гилль-Бергшворен дал описание и составил план прииска на правом берегу р. Вильва, разрабатывавшемся с 1813 г. [48].

Вкрапленность галенита зафиксирована и севернее – в доломитизированных известняках колчимской свиты на *водоразделе рр. Дергачка и Журавлик (III-1-2)*.

Свинцово-цинковая жильная рудная формация. Гидротермальные пункты минерализации свинца и цинка связаны с тектоническими нарушениями, часто сопровождаемыми интенсивной метасоматической проработкой (в т. ч. окварцеванием и карбонатизацией) вмещающих пород. Нередко объекты свинцово-цинковой минерализации совпадают с золоторудными объектами.

На *левобережье р. Сухая, в верхнем течении в 1,5 км севернее г. Плехан (II-3-4)*, в шурфах на контакте вулканитов щегровитской свиты ($RF_3\check{s}g$) среднего и кислого состава с черными сланцами федотовской свиты (RF_3fd) обнаружена вкрапленность галенита (1–2 мм). В протолочке определено 132 знака галенита [68]. В 1966 году проведено литохимическое опробование в горных выработках и буровых скважинах, пройденных в полосе распространения вулканитов, в ряде пунктов установлено повышенное содержание свинца до 0,03–0,04 %. Выделенные зоны прослежены до глубины 80 м, причем содержание свинца уменьшается до 0,02 %. В этом же пункте минерализации содержания сфалерита составляют 45 г/м³, а серебра – 6 г/м³; определены и следы золота. Это проявление представляет собой перспективную площадь и контролируется линией контакта вулканитов со сланцами федотовской свиты [68].

В 1,5 км севернее указанного пункта, в *пункте минерализации (II-3-2)*, в вулканитах щегровитской свиты содержание сфалерита в протолочке из шурфа составляет 27 г/м³. Вкрапленность галенита в базальтах щегровитской свиты зафиксирована также по *р. Вильва, в 3 км выше устья р. Бол. Мясной (IV-3-3)* [95].

В зоне Присалатимского надвига пункты минерализации свинца и цинка приурочены к зоне минерализации, протягивающейся по *водоразделу рр. Нартичная и Бол. Березовка (I-4-18)* в субширотном направлении [117]. В западной части зоны в элювиальных глыбах жильного кварца наблюдается вкрапленность галенита (до 40 % тяжелой фракции) и халькопирита. В средней части аномальной зоны, *пункт минерализации (I-4-19)*, в углисто-кварцевых сланцах вскрыта линза кавернозного кварца с вкрапленностью галенита (в пробе 160 г – 5зн. галенита), халькопирита и пирротина. Немного северо-восточнее, в *пункте минерализации (I-4-17)* зафиксирована минерализация сфалерита (43 зн.) и халькопирита (10 зн.), приуроченная к углистым сланцам колпаковской свиты (C_3-O_1kl); несколько западнее в туффите отмечается обильная пиритизация и концентрация халькопирита – 21,4 кг/т. Южнее, на *р. Малая Березовка (II-4-1)* установлена вкрапленность галенита.

В 600 м выше пос. Кырья, в скв. 4, в хлорит-кварцевом окварцованном сланце в зоне разлома определено 9 знаков сфалерита совместно с пиритом, *пункт минерализации (I-4-8)*.

В шлиховых пробах из аллювия сульфиды цинка и свинца отмечались редко: можно отметить знаки сфалерита вблизи тектонического нарушения в 3 км севернее г. Кырьинский Камень, в верховьях правого притока р. Сенькина. Знаки галенита встречены также в аллювии р. Полькас, по второму правому притоку р. Бол. Язь, по р. Кырья.

МОЛИБДЕН, ВОЛЬФРАМ

На территории листа О-40-ХІ известно 1 проявление молибдена, 11 пунктов молибденовой минерализации, 2 пункта вольфрамовой минерализации, 1 шлиховой поток шеелита, 1 первичный геохимический ореол молибдена и 1 вторичный ореол вольфрама и молибдена. Большинство объектов вольфрам-молибденовой минерализации относятся к гидротермальному плутоногенному генетическому типу и связаны с молибденовой **скарновой и шеелитовой скарновой рудными формациями**. Молибденитовая и шеелитовая минерализация связана с Троицким массивом кварцевых сиенитов, а шеелитовая минерализация кроме того связана с Хмельёвским сиенит-монцогаббровым массивом. Часть молибденовых пунктов минерализации приурочены к зонам тектонических нарушений и не имеют прямой связи с магматическими комплексами.

Ощепковское проявление (II-2-2). При проведении поисковых работ железорудной партией [99] в шурфе 42 в районе Ощепковского мартит-магнетитового рудника на западном контакте Троицкого массива кварцевых сиенитов зафиксировано проявление молибденита, приуроченное к тонким трещинкам, секущим железную руду и роговики. В протолочке установлены зерна молибденита величиной доли мм. По спектральному анализу содержание молибдена до 0,06 %. Отмечается повышенная радиоактивность от 20 до 320 мкР/ч, которая связана с роговиками. Урана в роговиках от 0,0001 до 0,008 %, тория до 0,013 %.

Южнее Ощепковского проявления отмечаются *пункты минерализации молибдена (II-2-9; II-2-13)*, также связанные с роговиками. При проведении геохимических работ химическим анализом установлены содержания молибдена 0,07–0,12 % в роговиках и рудах вдоль всего *западного контакта Троицкого массива* выделена *геохимическая аномалия (I-2-8)*.

В шлихах, в пределах Троицкого массива, вблизи этих пунктов минерализации молибденит встречается в легкой фракции в сростках с кварцем в единичных знаках по следующим водотокам: рр. Дорожный (2 зн.); Лужковка (1 зн.); Николаевский (1 зн.); Лоханка (4 зн.). Шеелит характеризуется знаковыми содержаниями по водотокам: рр. Ореховка, Николаевский, Трехъямный, Каменный, Осамский, Колуимский Лог, Дорожный, Погадетский и 5 горным выработкам [77]. *Шлиховой поток шеелита* установлен по р. Ореховка (II-2-12) (10 проб с содержаниями 1–17 зн. шеелита).

Ряд пунктов минерализации молибдена средней и высокой концентрации установлен восточнее Троицкого массива: на р. Сухая (II-2-17), на р. Вогулка (II-2-1), на водоразделе рр. Осамка и Ломоватиха (II-2-7).

В пределах *Хмельёвского сиенит-монцогаббрового массива (IV-4-3; IV-4-2)*, на водоразделе рр. Хмели и Северная Рассоха обнаружено 10 знаков (до 0,5 мм) шеелита. Шеелит белый, светло-желтоватый с шелковистым или стекляннным блеском в виде зерен угловатой формы.

Кроме вышеохарактеризованных проявлений и пунктов минерализации вольфрама и молибдена, явно связанных с магматическими комплексами, встречены пункты минерализации, тяготеющие к разрывным нарушениям, но не имеющим явной связи с магматическими комплексами. Эти пункты минерализации с большой долей условности, как и вышеописанные, отнесены к молибденовой и шеелитовой скарновой рудной формации.

В среднем течении р. Няр (II-1-1) в протолочках из керна скважины 28 на глубинах 130,6 и 136,1 м в полевошпат-кварцевых песчаниках керносской свиты (V₁кп) встречены единичные знаки молибденита [103].

В протолочках, отобранных из горных выработок на *водоразделе рр. Побойще и Мал. Басег (III-2-3)* отмечаются единичные агрегаты мелкочешуйчатого до 0,5 мм молибденита в черной массе, дающие положительную реакцию на молибден (вероятно иордзит). На этом же участке встречен молибденит в легкой фракции шлихов в сростках с кварцем, единичные знаки молибденита встречены в шлихах в аллювии рр. Побойще и Мал. Басег [77].

Комплексный *ореол рассеяния в рыхлых отложениях (III-2-2)* по молибдену (0,1 %) и вольфраму (0,1 %) выделен на *водоразделе рр. Побойще, Мал. Басег и Усьва*. Повышенные содержания молибдена выявлены на *левобережье р. Мал. Басег (III-2-6)* и на *водоразделе рр. Малая Порожная и Бол. Татарка (IV-1-2)* [96].

В пределах Кваркушко-Каменногорского антиклинория пункты минерализации по молибдену до 0,06 % установлены на *правобережье р. Мал. Ослянка (I-3-3)* и на *левобережье р. Усьва (II-3-10)* в пределах распространения серицит-кварцевых сланцев усьвинской свиты (RF₃us) [70].

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

НИОБИЙ

На площади по материалам предшествующих работ выделено пять пунктов минерализации ниобия, все они связаны с вулканидами щегровитской свиты (RF₃šg).

Пункт минерализации Южный (II-2-19) выделен на левобережье р. Косьва, в 600 м к югу от устья ручья Гусек. Содержание ниобия до 0,03 %. По данным количественного спектрального анализа, содержание Ta₂O₅ от 0,0001 до 0,00034 %, Nb₂O₅ – от 0,001 до 0,0072 %; отношение Ta₂O₅/Nb₂O₅ колеблется от 1:6,2 до 1:21 [45].

Пункт минерализации Таежный (II-3-7) расположен на левом берегу р. Сухая в 10–12 км к востоку от пос. Троицкий. В рассланцованных туфах отмечены повышенные содержания – Nb 0,02 %. Содержание Nb₂O₅ по данным количественного спектрального анализа 0,006–0,078 % (среднее 0,028 %); Ta₂O₅ – 0,00034–0,00238 % (среднее 0,0012 %). Отношение Ta₂O₅/Nb₂O₅ от 1:18 до 1:25 (в среднем 1:22). В нерассланцованных туфах содержания ниобия значительно ниже – 0,009 %. Для трахитов также характерны повышенные концентрации ниобия – 0,016 %. Содержание Nb₂O₅ по данным количественного спектрального анализа 0,0068–0,075 % (среднее 0,027 %); Ta₂O₅ – 0,00039–0,00167 % (среднее 0,0011 %); отношение Ta₂O₅/Nb₂O₅ от 1:16 до 1:34 (в среднем 1:25). Данные опробования керн скважин показывают, что содержания ниобия и тантала с глубиной не изменяются. Наиболее высокие содержания приурочены к зонам интенсивного рассланцевания и метасоматического изменения вулканогенных пород и составляют: Nb₂O₅ 0,078 %, Ta₂O₅ 0,0024 %, при среднем отношении Ta₂O₅/Nb₂O₅, равном 1:23. Зафиксирована повышенная радиоактивность, связанная с зонами рассланцевания, достигающая 60 мкР/ч [45].

Пункт минерализации Плехан (II-3-3). В результате проведения горных и буровых работ специализированной партией обнаружено повышенное содержание ниобия. В канавах 403 и 643 и в скважинах 28, 29 и 30, вскрывших трахиты и туфы щегровитской свиты, содержания ниобия составили 0,02–0,08 %. Содержания распределены равномерно по всей мощности пород, составляющей по данным бурения 70–100 м.

Пункт минерализации Южно-Басежный (IV-3-1) расположен на правом берегу р. Коростелевка, в 3 км выше впадения ее в Вильву. Спектральный анализ монофракции серицита показал повышенные содержания ниобия – 0,03 %. В пробах с максимальным содержанием Nb (0,03 %) определялось содержание Ta₂O₅ нейтронно-активационным методом, которое составило 0,0012 %.

Пункт минерализации Коростелевский (IV-3-2) расположен на правобережье р. Вильва, к северу от устья р. Коростелевка. Спектральный анализ монофракции серицита показал повышенные содержания ниобия – 0,03 % [45].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

КОРЕННОЕ ЗОЛОТО

На площади установлено 2 проявления и 18 пунктов минерализации коренного золота. Отнесены они к золотосульфидной, золоторудной кварцевой и золоторудной малосульфидной рудным формациям. Кроме того, на *Малопороженском проявлении* (IV-1-10) золото встречено совместно с платиноидами в черносланцевой толще. Подробное описание этого рудопроявления дано в главе «Платиноиды».

Золотосульфидная рудная формация на изучаемой площади выделяется впервые с большой долей условности. Основной признак выделения этой рудной формации – это приуроченность золоторудной минерализации к терригенно-карбонатным отложениям при пространственной связи с глубинными разломами и надвигами. При этом отсутствует явная связь с интрузивным магматизмом. К золотосульфидной рудной формации условно отнесено два проявления: Пороженское и Большой Язь.

Проявление Пороженское (IV-1-11) расположено в юго-западной части площади, западнее устья р. Малая Порожная и приурочено к тектоническому контакту трахибазальтов керносской свиты (V₁kn) и доломитизированных известняков и глинистых сланцев колчимской свиты (S₁₋₂kl) в зоне интенсивных тектонических нарушений.

На Пороженском проявлении в минерализованной зоне рудовмещающие известняки в различной степени доломитизированы, а глинистые сланцы аргиллизированы. В рудном интервале тонкая сульфидная минерализация образует неравномерную вкрапленность с возникновением прожилков, жил, шпиров и гнезд. Таким образом, рудные тела представлены минерализованными зонами среди доломитизированных известняков и гидротермально измененных (аргиллизированных) глинистых сланцев.

Повышенные содержания золота тяготеют к сульфидизированным (пиритизированным) минерализованным зонам. При этом четкой корреляции содержания золота от интенсивности сульфидной минерализации не наблюдается. Так, в интервалах со слабой сульфидной минерализацией содержание золота изменяется от 2,9 до 5,4 г/т, а в интервалах с очень редкой сульфидной минерализацией достигает 2,9 г/т. Вместе с тем в интервалах с густой вкрапленностью сульфидов содержание золота достигает 5,9 г/т. Минералогические исследования с целью изучения форм нахождения золота авторами отчета не проводились [48].

Мощность продуктивной толщи составляет около 20–25 м. Размеры участка, перспективного на рудное золото, не менее 600×250 м. Вскрыто оно двумя скважинами – 4 и 5. Рудные тела не оконтурены ни по падению, ни по простиранию.

Проявление Большой Язь (II-4-3) выявлено впервые при проведении редакционно-увязочных маршрутов в 2015 г. Находится проявление в юго-западной части Язевской прогнозируемой золото-платиноносной рудной зоны и пространственно приурочено к Улсовско-Висимскому мегасинклиниorium. В пределах последнего выделяется куполовидное поднятие на правом берегу р. Усьва. В центральной части куполовидного поднятия (брахиантиклинали) выходят в различной степени метаморфизованные рифейские отложения федотовской (RF_{3fd}) и усьвинской (RF_{3us}) свит, а крылья или периферическая часть поднятия представлена дислоцированными отложениями промысловской серии (O_{2-3pr}). В краевой части купольного поднятия, в карьере размером 50×100 м вскрыты углисто-глинистые сланцы промысловской серии, переслаивающиеся (0,1–1 м) с известковыми углесодержащими сланцами и глинистыми известняками. Породы в различной степени окварцованы и содержат многочисленные кварцевые и кварцкарбонатные жилы мощностью до 0,2–1,1 м. Повсеместно отмечается пиритизация, как по сланцам, так и по известнякам. В пределах карьера отобрано 25 штучных проб на атомно-абсорбционный анализ на золото. Во всех без исключения пробах определено золото, в том числе в 10 пробах содержание золота изменяется от 0,4–0,8 до 1,2–2,0 г/т, в 15 пробах от 0,08 до 0,19 г/т. Золото присутствует во всех разновидностях пород промысловской серии, образуя рудные тела типа минерализованных зон. В этом же карьере в 2006 г. Суловым С. Б. [114] при поисках платиноидов выявлено повышенное содержание платины до 0,34 г/т и палладия до 0,94 г/т.

Пункты минерализации **золоторудной кварцевой формации** распространены неравномерно по всей площади и связаны с жилами кварца незначительной мощности с редкой и неравномерной вкрапленностью сульфидов. Максимальные содержания золота не превышают 0,4–0,6 г/т. Жилы кварца не прослежены по простиранию и разобщены территориально. Самостоятельного поискового значения данные пункты минерализации не имеют. Окварцевание приурочено к зонам разломов. Всего выявлено 14 пунктов минерализации золоторудной кварцевой формации.

На *правом берегу р. Няра (II-1-6)*, в 2,1 км ниже пос. Семеновка из туфов керносской свиты (V_{1kn}) в зоне надвига в пробе-протолочке (10 кг) минералогическим анализом после обогащения методом флотации и спекания обнаружено 32 знака золота совместно с галенитом (2 зн.) и халькопиритом (2 зн.). Золото 0,2–0,7 мм, цвет золотисто-желтый с красноватым оттенком, поверхность шероховатая [103].

На *водоразделе рр. Талая и Горная (I-4-20)* в обохренном кварце без видимой минерализации содержания золота составили 0,3 г/т; серебра – 11,2 г/т.

В зонах окварцевания вблизи Тылайско-Промысловского надвига, на *водоразделе рр. Бол. Язь и Нартичная* установлено несколько пунктов минерализации (I-4-13, I-4-14, I-4-15, I-4-16) с содержаниями золота 0,2–0,4 г/т.

В юго-восточной части площади выделяются *пункты минерализации* (IV-4-8; IV-4-14; IV-4-16; IV-4-19; IV-4-25), приуроченные к антиклинальным складкам, в частности к приосевой части Шалдинской антиклинали, сложенной терригенными породами вильвенской свиты (V_{1vl}) [118]. Породы здесь, как правило, раздроблены и окварцованы. Наибольшие содержания золота встречаются на участках, осложненных поперечными субширотными поднятиями, в пределах которых выделяются зоны окварцевания, связанные с мелкой складчатостью северо-западного простирания. Кварцевые жилы, несущие оруденение, маломощны (0,01–0,5 м) и не выдержаны по простиранию. Они встречены как в сланцах (р. Мутная), так и в кварцитопесчаниках

(р. Гремячий Ключ). В полях развития кварцитопесчаников золото крупнее. Золотины размером 0,1–0,4 мм выделены из протолок, отобранных из скважин и шурфов. Золото массивное, кубической формы. Из сульфидов в пробах встречен пирит, редко халькопирит, в единичной пробе сфалерит. Содержания золота невелики и составляют 0,03–0,06 г/т.

Золоторудная малосульфидная формация. Особое место в золотоносности района занимают находки золота в плагиоверлитах кусьинско-красновишерского комплекса ($v\sigma D_3-C_1kk$), дайки которых широко распространены в юго-восточной части площади (IV-4-9; IV-4-10; IV-4-11; IV-4-27; IV-4-29). Золото выделено из мелкообъемных (до 300 кг) проб при опробовании плагиоверлитов на мелкие алмазы. Золотины преимущественно мелкие (0,5–0,25 мм, редко до 1 мм), массивные, кубической формы. Содержания редко достигают 0,5 г/т. Помимо золота, в пробах определены галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, магнетит, гематит, ильменит. Золотоносны как центральные части тел, так и приконтактные разности [45].

РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО

В юго-восточной части листа О-40-ХІ находится известное *россыпное месторождение верховьев р. Вильва* (IV-4-12) и *россыпное проявление р. Ивановка* (IV-4-13). В северо-восточном углу площади выделен *илиховой поток* в аллювии *р. Лялинская Рассоха* (I-4-9).

Россыпь верховьев р. Вильва (IV-4-12). Истоки р. Вильва расположены в 7 км к юго-западу от пос. Медведка. Россыпь четвертичная, аллювиальная, долинная. Контур балансовых запасов категории C_1 имеет форму непрерывной ленты общей длиной с притоками 14,4 км, при средней мощности золотоносного пласта 3,4 м. Средняя ширина золотоносного пласта в балансовом контуре составляет 70 м, в забалансовом – 80 м. Для золотоносной струи р. Вильва и ее притоков характерны неравномерные содержания металла, составляющие в среднем по россыпи 113 мг/м³. Плотиком россыпи почти повсеместно являются коры выветривания, развитые по породам вильвенской свиты (V_1vl), прорываемые дайками габбродолеритов усвинского комплекса ($v\beta D_3-C_1us$). Около половины объема горной массы россыпи верховьев р. Вильва занимают торфа, в т. ч. по второму левому притоку 51 %; по р. Мутная 50 %; по р. Гремячий Ключ 37 %; по р. Тюшеватик 48 %; по р. Вильва 50 %. Утвержденные промышленные запасы категории C_1+C_2 составляют 286,3 кг химически чистого золота (Протокол ТКЗ № 40 1996 г.) и выделены, как правило, в обводненных пойменных частях долин. Запасы горной массы 2 166 тыс. м³. Минимальный уровень добычи по нормативным документам составляет 30 кг в год [104].

В целом запасы россыпи складываются из подсчетных блоков реки Вильва – 148,5 кг, в том числе второго левого притока 14,0 кг, реки Мутная – 36,2 кг, р. Гремячий ключ – 10,8 кг и р. Тюшеватик – 81,6 кг.

Протяженность россыпи р. Вильва 7,7 км. В ее контуре выделен 31 блок. Доля запасов золота россыпи р. Вильва составляет 51 % (148,5 кг), среднее содержание 0,113 г/м³, при средней мощности 3,4 м. Уклон россыпи 0,014. Золотоносная струя приурочена к верхнечетвертичным и современным аллювиальным отложениям. По р. Вильва золотоносны пойма и первая–четвертая террасы. Содержания в пойме достигают в отдельных пробах 1,566 г/м³, в первой террасе – 0,055 г/м³; во второй террасе – 0,238 г/м³; в четвертой террасе – 0,600 г/м³. Морфология россыпи сплошная, распределение металла гнездово-струйчатое; отмечаются три золотоносных струи, приуроченные к правой пойме, второй и четвертой левобережным террасам.

В приустьевой части р. Гремячий Ключ находятся разрезы Сергиевского прииска, где до революции отрабатывались русловая и террасовая (I и II) правобережная россыпи. Ниже в 300 м отрабатывалась правобережная русловая россыпь. На левом борту р. Вильва, в 300–350 м южнее устья р. Гремячий Ключ, отрабатывалась шахтным способом Увальная россыпь, приуроченная к отложениям четвертой террасы, погребенной под слоем среднелепесточенового делювия мощностью 8–10 м. Золото в русловой россыпи в 2 раза крупнее, чем в первой и второй террасах. Данных о золоте по Увальной россыпи нет.

Россыпь р. Мутная длиной 0,9 км, состоящая из 4-х блоков. Доля запасов золота россыпи р. Мутная составляет 12,4 % (36,2 кг), среднее содержание 0,182 г/м³ при средней мощности 4,7 м. Уклон россыпи составляет 0,017. По р. Мутная золотоносна пойма, первая–третья, возможно и четвертая правобережные террасы. В пойме содержания достигают 0,376 г/м³, аллювий золотоносен на всю мощность. В аллювии первой–третьей террас золотоносность приурочена к плотнику и достигает 0,595 г/м³. Золото, особенно в голове россыпи, слабо окатано, пробы 976–977.

Россыпь р. Гремячий Ключ длиной 1,2 км. В ее контуре выделено 6 блоков. Доля запасов золота россыпи р. Гремячий Ключ составляет 3,7 % (10,8 кг), среднее содержание 0,111 г/м³, при

средней мощности 2,1 м. Уклон россыпи составляет 0,027. Золотоносна вся толща руслового аллювия р. Гремячий Ключ, содержания изменяются от 0,080 до 0,606 г/м³, встречаются самородки до 188 мг. В истоках ручья россыпь частично отработана, разрез приурочен к приустьевой части мелкого ложка. Золото крупное, рудного облика, пробность 956–982. Источником золота служат многочисленные кварцевые жилы в сводовой части Шалдинской антиклинали.

Россыпь р. Тюшеватик длиной 4,2 км, состоящая из 13 блоков. Доля запасов золота россыпи р. Тюшеватик составляет 28 % (81,6 кг), среднее содержание 0,132 г/м³, при средней мощности 3,5 м. Уклон россыпи 0,016. Золото приурочено к нижним горизонтам аллювия первой террасы, в приустьевой части – к пойме; содержания достигают 0,315 г/м³. Руслевая россыпь ранее разрабатывалась открытым способом, в аллювии отмечаются содержания до 2,4 г/м³ за счет крупного (4–5 мм) золота, а в приустьевой части – 0,380 г/м³ [45].

Нижняя часть балансового контура р. Вильва ограничивается линией 125 (600 м ниже устья р. Ивановка). Западнее линии 125 в долине р. Вильва и в долинах ее притоков – рр. Мутная, Гремячий Ключ, Тюшеватик – выделены забалансовые запасы категорий С₁ и С₂ [104].

По р. Ивановка (IV-4-13) выделено россыпепроявление протяженностью 2,25 км. Ширина россыпепроявления 60–100 м. Россыпь русловая, в нижнем течении возможна золотоносность первой–второй террас. Содержания в пойме по отдельным пробам достигают 0,545 г/м³. Золотоносна вся толща аллювия. Золото крупное, рудного облика, пробность 904–948.

В северо-восточной части площади, восточнее Присалатимского надвига зафиксирован *шлиховой поток* в аллювии р. *Лялинская Рассоха* (I-4-9) – золото мелкое, концентрации убогие [117].

В северо-западной части площади золото в шлихах и мелкообъемных пробах наблюдалось в редких и единичных знаках в аллювии русла и поймы рр. Няр, Берестянка, Березовка, Хрустальный (приток р. Полуденка). Больше всего знаков золота максимальным размером до 0,6–0,9 мм зафиксировано в нижнем течении р. Няр. В аллювии первой надпойменной террасы р. Няр обнаружен 1 знак золота 0,6×0,4 мм [103].

В северной части площади геолого-съёмочными работами установлено в шлихах золото, в редких знаках обнаружено только в русловом аллювии р. Усьва от устья р. Мал. Хариусная до восточной рамки площади. Опробование остальных водотоков дало отрицательные результаты [70].

В районе Троицкого массива в шлихах обнаружены единичные знаки золота размером 0,25×0,45 мм по рр. Трехъямный (1 зн.), Погадетский (1 зн.), Годзилка (1 зн.), Мутная (1 зн.) [77].

В бассейне среднего течения р. Вильва россыпное золото встречено в виде отдельных знаков в аллювии пятой надпойменной террасы и в аллювии р. Мал. Порожная [114], кроме того отмечались отдельные знаки золота в аллювии третьей надпойменной террасы [58], русле и пойме р. Вильва [110]. Эти единичные находки практического значения не имеют.

В восточной части площади в пределах Вишеро-Висимской депрессии известны единичные находки золота в шлиховых пробах. В районе пос. Ср. Усьва содержания составляют первые мг/м³ по отдельным скважинам, а еще севернее золото и платина встречаются только в знаковых содержаниях в четвертичном аллювии. Далее к северу по р. Березовка и ниже по р. Усьва золото встречается в несколько повышенных концентрациях [117].

ПЛАТИНА И ПЛАТИНОИДЫ

Платиноиды на изучаемой территории определены во многих комплексах основных пород и в углистых сланцах. Всего на площади доизучения установлено 3 проявления и 13 пунктов минерализации металлов платиновой группы. Из них 3 проявления и 5 пунктов минерализации отнесены с большой долей условности к черносланцевой платиноносной рудной формации и 8 пунктов минерализации отнесены условно к хромит платиновой рудной формации.

Платиноносная черносланцевая рудная формация. Углеродсодержащие сланцы пользуются широким распространением в различных свитах как рифейского, так и палеозойского возраста, распространенными в различных тектонических обстановках: в Кваркушко-Каменногорском антиклинории, Ульсовско-Висимской синклинали и Безгодовском аллохтоне. Наибольшие концентрации платиноидов по данным предшествующих работ определены в углеродсодержащих сланцах федотовской свиты (RF₃fd) и углеродсодержащих сланцах промысловской серии (O₂₋₃pr) [114].

Проявление Придорожное (II-4-4) находится на левобережье р. Бол. Язь, в 3–5 км южнее г. Забродкин Камень. В придорожных карьерах вскрыты черные углистые алевросланцы промысловской серии (O₂₋₃pr), переслаивающиеся (0,1–1 м) с известковыми углистыми алеврослан-

цами с подчиненными прослоями (2–20 см) рассланцованных черных глинистых известняков. Наблюдаются секущие будинированные карбонат-кварцевые жилы (0,2–1,1 м), вблизи которых сланцы смяты в складки амплитудой до 30 см, отмечается плейчатость, зоны дробления до 15 см. Наблюдается послойное окремнение пород: халцедон и микрокристаллический кварц частично или полностью замещают карбонатный материал и органические остатки, составляя 8–35 % объема породы. Угlistое вещество присутствует в виде пылеватых частиц, пропитывающих глинистый и карбонатный материал, и в виде тонких шнуровидных агрегатов по плоскостям сланцеватости. Пирит образует аутигенную вкрапленность фрамбоидальных, преимущественно лимонитизированных зерен (до 0,05 мм), иногда развивается по органическим остаткам (в основном наблюдаются шарики, выполняющие поры в табличках панцирей цистоидей). Вскрытые карьерами фрагменты разреза составляют по мощности 30–60 м. Падение пород северо-западное (аз. 335° ∠30–40°).

Содержания платиноидов определялись Ю. А. Волченко в лаборатории платиноидов ИГГ УрО РАН химико-спектральным методом и составили 0,175–0,420 г/т (Pt до 0,350 г/т, Pd до 0,040 г/т, Rh 0,010 г/т, Os до 0,020 г/т), при содержании золота до 0,040 г/т. При повторном опробовании карьеров (обн. 3508 и 4201) из этих же отложений при применении более современной технологии А. Ф. Сметанниковым получены содержания МПГ 1,5–2,0 г/т [114].

Проявление Малопорожженское (IV-1-10) расположено на правом берегу р. Вильва в 0,5–1,0 км западнее устья р. Малая Порожная. Здесь пачка угlistых алевросланцев промысловской серии ($O_{2-3}pr$) с редкими и маломощными (5–15 см) прослоями известняков и доломитов, мощностью 80–100 м залегает на трахибазальтах керносской свиты (V_1kn) и местами перекрывается с несогласием доломитами колчимской свиты ($S_{1-2}kl$) и песчаниками такатинской свиты (D_1tk). Содержания общего углерода по данным лаборатории АСИЦ ВИМС (г. Москва) в угlistых алевросланцах ($O_{2-3}pr$) составляет 3,65 %, а органического углерода – 0,94 %.

Характерны широкое и интенсивное развитие графитовых зеркал скольжения по многочисленным трещинам, пиритовая минерализация от тонких налетов по трещинам и многочисленной тонкой вкрапленности до образования самостоятельных выделений в виде гнезд (до 10–15 см), многочисленные кальцитовые и кварц-кальцитовые прожилки с сульфидной минерализацией. Часто сульфиды образуют значительные концентрации, иногда в виде прожилков до 5–10 см сплошных колчеданных руд с видимой вкрапленностью сфалерита. Помимо сфалерита, минералогическим анализом установлены халькопирит, ковеллин, блеклые руды. В двух скважинах в аншлифах встречен арсенопирит (до 1 %), образующий сростания с пиритом и халькопиритом.

Содержания золота по данным лаборатории АСИЦ ВИМС (г. Москва) составили 0,700 г/т. Редкие знаки золота обнаружены также в корах выветривания угlistых сланцев. Содержание платиноидов в угlistо-глинистых сланцах составляет (по 4 скважинам) 0,180–0,570 г/т, в т. ч. Pd 0,110–0,400 г/т; Pt 0,010–0,060 г/т; Rh 0,010–0,100 г/т, Os до 0,010 мг/т.

Проявление Южнохмельёвское (IV-4-5) находится в 3 км западнее г. Юж. Хмели и приурочено к углеродсодержащим сланцам федотовской свиты (RF_3fd). Угlistое вещество составляет 10–15 % объема породы. Метасоматические процессы в виде кварц-мусковитовых (до 15 %) и пирит-кварцевых прожилков способствовали увеличению содержания металлов платиновой группы в углеродсодержащих сланцах (Pt – 0,510 г/т, Pd – 0,041 г/т, Rh – 0,010 г/т). Платиноносность участка оценена явно не достаточно. Пирит-кварцевые и эпидотовые прожилки до 0,5 мм повторяют плейчатый рисунок породы. Пирит в прожилках образует частую вкрапленность мелких до 0,05 мм колломорфных шариков, полностью замещенных лимонитом. В породе присутствуют лейкоксен, графит, часто встречается хлоритизированный биотит, появление которого (также как сфена и магнетита) связано с экзоконтактовыми зонами Хмельёвского сиенит-монцогаббрового массива. Минерализованная зона имеет протяженность 4 км при ширине до 800 м [114].

В зоне *западного экзоконтакта Хмельёвского массива* установлен пункт минерализации (IV-4-1) в углеродсодержащих сланцах федотовской свиты (RF_3fd) с базальным угlistо-глинистым цементом, иногда биотитизированным и пиритизированным. Содержания платины составили 0,035 г/т, палладия – 0,050 г/т, родия – 0,005 г/т. Параметры пункта минерализации не установлены.

На *водоразделе рр. Усьва и Мал. Хариусная и г. Рассомашная (II-4-11; III-4-2)* также установлены пункты минерализации, приуроченные к углеродсодержащим сланцам и слюдястым кварцитопесчаникам федотовской свиты (RF_3fd). Угlistое вещество (5–16 %) встречается в виде пылеватых масс, рассеянных по всей породе, а также прослоек и прожилков. Прожилки подчеркивают сланцеватость и плейчатость. В аншлифах наблюдается графит, образующий чешуйки до 0,5 мм в волокнистых агрегатах угlistого вещества, зальбандах кварцевых про-

жилков. Пирит образует вкрапленность кубических кристаллов размером от пылеватых частиц до 1 мм, частично или полностью лимонитизированных. Пирротин наблюдался в виде очень мелких (редко до 0,05 мм) ксеноморфных зерен, образующих довольно частую вкрапленность в небольших (до 1 мм) участках породы на границе кварцевых и углисто-серицитовых слоев. В шлифе пункта минерализации П-4-11 (г. Рассомашная) с самым большим количеством углестого материала встречен минерал платиновой группы – зерно размером 0,02 мм округлой формы с неровными извилистыми ограничениями. Вероятно, зерно принадлежит самородной платине или палладию, купроферроплатине или другим сплавам с низкой твердостью. В углеродсодержащих сланцах в пункте минерализации Ш-4-2 (водораздел рр. Усьва и Мал. Хариусная) в лаборатории АСИЦ ВИМС (г. Москва) определен палладий (0,140–0,280 г/т) и родий (0,005–0,007 г/т). Во всех остальных пробах содержания платиноидов не превышают порога чувствительности [114].

Еще два пункта минерализации, связанных с известковистыми углеродсодержащими алевроаргиллитами чердынского горизонта промышленной серии ($O_{2-3}pr$), установлены по р. Мал. Язь (П-4-5) и в обнажении у пос. Ср. Усьва (Ш-4-1). В шлифе из обнажения по р. Мал. Язь обнаружено единичное ксеноморфное зерно (0,015 мм) минерала платиновой группы; содержания платиноидов по данным анализа составили 0,050 г/т. У пос. Средняя Усьва содержания МПГ в пробах составили 0,190 г/т. Параметры платиновой минерализации не установлены [114].

Хром-платиновая рудная формация. Объекты, связанные с магматическими формациями (8 пунктов минерализации), в отношении платиноидов малоперспективны вследствие небольших размеров самих массивов и невысоких содержаний. Так, в габброидах массива г. Ночник (П-4-13) определены платина и палладий (по 0,030 г/т), а также золото – 0,016 г/т. В клинопироксенитах Хмельевского массива (IV-4-4) установлены родий, осмий и рутений (по 0,005–0,006 г/т); в керсутитовых монцогаббро – платина – 0,020 г/т, палладий – 0,005 г/т, иридий – 0,0010 г/т, осмий – 0,006 г/т, рутений – 0,006 г/т [114]. По сведениям [76], в пробе, отобранной из керсутитовых пироксенитов, обнаружен один знак платины 9,3 мг. Оплавленная толстая пластинка с неровными краями светло-серого цвета с металлическим блеском, ковкая, нерастворимая в азотной кислоте, но растворяется в «царской водке». По данным рентгеноструктурного анализа, это зерно представляет собой сложный Ni-Co-Fe сульфоарсенид непрерывного изоморфного ряда герсдорфит ($NiAsS$) – кобальтин ($CoAsS$).

Содержания металлов платиновой группы и золота в пробах из плагиоверлитов и эссекситов кусьинско-красновишерского комплекса ($v\sigma-\epsilon vD_3-C_1kk$), как правило, ниже порога чувствительности анализа. Так, в районе г. Забродкин Камень (П-4-2) только в одной пробе из эссекситов встречены платина (0,030 г/т), палладий (0,160 г/т) и осмий (0,010 г/т). В эссекситах Першинской дайки (Ш-3-9) определены платина, палладий и осмий по 0,010 г/т. Содержания платиноидов в дайках плагиоверлитов и эссекситов *верховьев р. Вильва* (IV-4-20; IV-4-6) также незначительные. Только в отдельных пробах получены значимые содержания, связанные с сульфидной минерализацией до 0,140 г/т Pd в плагиоверлитах и до 0,211 г/т Pt в эссекситах.

Кроме указанных пунктов минерализации, платиноиды в незначительных концентрациях определены в габбродолеритах *Нововильвенской дайки* (IV-3-5) – Pt до 0,02 г/т и в базальтоидах на *водоразделе рр. Савинская и Мал. Язь* (П-3-5) – Pd – 0,2 г/т.

Кроме двух рудных формаций, на изучаемой площади платиноиды в незначительных количествах встречены в гематитовых сланцах койвинской свиты (V_1kv), на железорудном *проявлении Басеги* (Ш-2-5) и в кварц-магнетитовых сланцах вильвенской свиты (V_1vl), *проявлении Шалдимская магнитная аномалия* (IV-4-30). Содержание платины в железных рудах достигает 0,3 г/т, палладия – 0,075 г/т, родия – 0,001 г/т, осмия – до 0,08 г/т и золота – до 0,05 г/т. Характеристика этих проявлений дана в главе «Железо».

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ

Многочисленные пункты находок горного хрусталя, относимые к **хрусталеносной кварцево-вожильной рудной формации**, располагаются в основном в восточной половине площади и приурочены к кварцевым жилам, широко распространенным среди отложений усьвинской (RF_3us), вильвенской (V_1vl) и колпаковской (ϵ_3-O_1kl) свит. Всего зафиксировано 16 пунктов минерализации горного хрусталя.

На водоразделе рр. Бол. и Мал. Ослянка (I-2-4), на контакте серицит-хлорит-кварцевых сланцев усьвинской свиты и плагиоверлитов кусьинско-красновишерского комплекса вскрыта кварцевая жила мощностью 1,2–1,5 м, прослеженная по простиранию на 120 м. В делювиальном покрове (0,6–2,1 м) над жилой встречены многочисленные кристаллы и обломки. Большинство кристаллов имеют размеры 2–5 см, единичные кристаллы достигают 10 см. Кристаллы короткостолбчатые, мутно-серые, часто корродированные с поверхности. Прозрачные разности очень редки, еще реже дымчатые и черные кристаллы. Непосредственно в жиле кристаллов не обнаружено, но довольно часто встречаются друзы из зачатков кристаллов молочно-белого кварца. В одном из шурфов наблюдалась вкрапленность халькопирита и именно здесь наибольшее количество кристаллов в делювии [68].

На водоразделе верховьев р. Сев. Ослянка и ее правого притока (I-3-2), в разрушенной кварцевой жиле среди сланцев вильвенской свиты (V_1vI) встречены кристаллы от нескольких мм до 2–3 см. Все кристаллы дымчатые, окрашенные в буровато-серый, реже черный цвет.

По левому борту долины р. Сев. Ослянка в ее нижнем течении (I-3-5) встречена жила кварца 3–4 см в желто-зеленых сланцах. В жиле друзы горного хрусталя. Кристаллы короткостолбчатые, до 2 см. Мелкие кристаллы совершенно прозрачны.

По левому борту долины р. Усьва, ниже устья р. Малая Хариусная (II-3-12), в элювиальных отложениях встречены осколки мутно-серых кристаллов размером до 10 см [68].

На южном отроге хребта Ослянка, в 1 км к западу от р. Сухая (II-3-6), в делювиальном слое встречены короткостолбчатые кристаллы молочно-белого, реже прозрачного кварца 3–5 см [68].

На западном склоне г. Ослянка (II-2-8), в глыбах кварцитопесчаников многочисленные кристаллы горного хрусталя до 5 мм, единичные до 3 см [68].

В верховьях р. Савинская (II-3-1), в 100 м выше ее пересечения с меридиональной просекой, в скальном выходе кварцитопесчаников – кварцевая жила с занорышем, выполненным глиной. На обеих стенках занорыша, выклинивающегося на глубине 1 м, наблюдаются короткостолбчатые кристаллы от нескольких мм до 3–5 см. В глине многочисленные кристаллы и обломки. Прозрачные кристаллы не превышают 2 см. Более крупные кристаллы встречаются редко и, как правило, мутные. Изредка дымчатые кристаллы, очень редко – черные [68].

На водоразделе рр. Полькас и Кырья, в 900 м от вершины с отм. 691,7 м на юго-запад (I-4-11) встречена хрусталеносная кварцевая жила 0,8 м; кристаллы и обломки 2–5 см, окраска слабо-дымчатая, есть друзы и сростки. Наиболее прозрачны мелкие кристаллы.

На северном склоне г. Кырьинский Камень (I-4-12), на контакте тела плагиоверлитов со сланцами встречен элювий кварцевой жилы с занорами горного хрусталя, размеры кристаллов 1–5 см (прозрачные кристаллы только до 2 см) [117].

В юго-восточной части площади на левобережье, в пунктах минерализации (IV-4-21; IV-4-28; IV-4-31), и правобережье (IV-4-7) р. Вильва, ниже устья р. Хмели в шурфах встречены хрусталеносные кварцевые жилы мощностью до 1,5–2 м. Довольно часто зона окварцевания состоит из отдельных жилок по 1–5 см. Горный хрусталь здесь в виде мелких друз, одиночных и сдвойникованных кристаллов, короткопризматических, часто уплощенных, трещиноватых. Размеры кристаллов от 2–3 мм до 12 см по длинной оси и 5 см по короткой (чаще 2–3 см). Иногда обломки кристаллов горного хрусталя достигают размеров 20–25 см. Хрусталь прозрачный до полупрозрачного [118].

Район истоков р. Вильва, в пунктах минерализации (IV-4-17; IV-4-22; IV-4-24), характеризуется густой сетью разноориентированных разрывных нарушений и интенсивным окварцеванием сланцев и кварцитопесчаников. Мощность многочисленных кварцевых жил до 7 см с мелкими, до 2 мм, обломками и кристаллами горного хрусталя. Кристаллы в большинстве своем лежачие, многие находки мелких кристаллов встречаются в делювии [118].

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

БАРИТ

На площади известны два проявления и три пункта минерализации барита, которые следует отнести к **баритовой жильной рудной формации** двух генетических типов: гидротермальный вулканогенный и гидротермальный плутоногенный. Первый связан с вулканитами верхнекерносской подсвиты (V_1kn^2), второй – с Троицкой интрузией кварцевых сиенитов ($q\xi RF_3t$) и габбродолеритами усьвинского комплекса ($v\beta D_3-C_{1us}$).

Проявление *Левая Таскаиха* (II-1-7) находится на левобережье истоков р. Левая Таскаиха. В алевролитах верхнекерносской подсвиты, вмещающих линзу трахибазальтов, в шурфах на рас-

стоянии 2–6 м от контакта с вулканитами в элювии обнаружены куски 20×20×30 см серой крупнокристаллической кварц-баритовой породы, а в одном из шурфов вскрыт край коренного выхода этих пород. Содержание BaO 51,21 %; SiO₂ – 9,46 %. Детализация шурфами и скважинами результатов не дала. Размеры баритового тела и его ориентировка не установлены. В трахибазальтах определено содержание бария более 3 % и стронция 1 %. Попытка выявить геохимический ореол баритового проявления в рыхлых делювиально-элювиальных отложениях оказалась также безрезультатной. Контролирующим баритовое оруденение фактором является наличие вулканитов умереннощелочного основного состава. Гидротермальная кварц-баритовая порода практически не магнитна ($\chi_{\text{ср.}}=1 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС) и имеет высокую плотность – от 3,12 до 4,25 г/см³, при средней 3,77 г/см³ [103].

Проявление Косьвинское (I-2-7) расположено на водоразделе рр. Лужковка и Косьва и приурочено к северной оконечности Троицкого массива кварцевых сиенитов (qξRF₃t). Здесь в глыбовом горизонте над коренными породами, в шурфе на глубине 1,4–2,3 м встречены глыбы барита [68].

Помимо проявлений, в отчетах по предшествующим работам упоминаются следующие пункты баритовой минерализации:

На *правом берегу р. Няр (I-1-3)*, в песчано-алевритовых отложениях, вмещающих крупную линзу доломитов, описаны алевриты с баритовым цементом со среднеаномальными содержаниями бария.

В породах вулканогенной пачки керносской свиты (V₁kn) в *верховьях р. Полуденка (I-1-1)* описан песчаник, содержащий в тяжелой фракции протолочки 89,96 % барита [103].

На *водоразделе рр. Талая и Большая (I-3-7)*, в шурфе (в протолочке) содержание барита в породе 705 г/м³, предположительно связано с дайкой габбродолеритов усьвинского комплекса (vβD₃-C₁us) [68].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

На территории листа О-40-ХІ по результатам предшествующих работ установлено два проявления и 5 пунктов минерализации фосфоритов. Желваки, линзы и маломощные прослои фосфоритов известны в западной части площади в отложениях промысловской серии (O₂₋₃pr), керносской свиты (V₁kn) и реже – в танинской свите (V₁tn). Проявления и пункты минерализации относятся к **фосфоритовому терригенному желваковому рудно-формационному типу**. Фосфоритоносный компонент в промысловской серии и керносской свите связан с желваками и линзами, реже линзовидными прослоями уплотненного осадка, рассеянного в толще алевроаргиллитов мощностью не менее 100 м.

Безгодовское рудопроявление фосфоритов (III-1-3) находится на р. Усьва в районе пос. Безгодово, ниже устья р. Бол. Басег. Рудопроявление приурочено к углисто-глинистым сланцам промысловской серии (O₂₋₃pr). Фосфоритоносная толща мощностью до 100 м содержит желваки фосфоритов размером 6×30 см и линзы мощностью до 2 м. Руды бедные, содержание P₂O₅ 15–19 % [51, 96].

Усьвинское проявление фосфоритов (III-1-6) находится на правом берегу р. Усьва, в 7 км ниже пос. Безгодово и приурочено к сланцам промысловской серии (O₂₋₃pr). Прослои зеленовато-серого фосфорита имеют мощность 10–12 см. Содержание в фосфорите P₂O₅ до 11 %, во вмещающих сланцах – до 5 % [45].

Кроме проявлений, на площади известны пункты минерализации фосфоритов. Фосфорит в виде желваков караваяобразной формы встречен в темно-серых сланцах танинской свиты на *правобережье р. Сухая в нижнем ее течении (II-2-18)*. Анализ образца, отобранного в 130 м к западу от шурфа 1487, показал содержание в нем P₂O₅ 15,7 % [68].

На *правом берегу р. Няр напротив пос. Семеновка (II-1-5)* в отложениях керносской свиты встречены черные кремнеподобные желваки (1–2 см), дающие положительную реакцию на фосфор. Один из таких желваков имеет размеры 20×5 см, с содержанием P₂O₅ 24,84 %. Аналогичное образование среди гравелитов вблизи трахибазальтов в *среднем течении р. Няр* севернее пос. Семеновка (II-1-2) содержит 20,12 % P₂O₅. Черные аргиллиты керносской свиты в скв. 18 на *правом берегу р. Няр (II-1-3)* содержат 7–11 % P₂O₅. На *левобережье р. Березовка (правый приток р. Косьва) (I-2-1)* в некоторых черных сланцах танинской свиты содержится 11,6 % P₂O₅ [103].

Перспективы поисков даже малых месторождений фосфоритов в пределах перечисленных свит незначительны. Это связано с небольшими мощностями фосфоритоносных толщ, разоб-

ценностью полезного компонента как по разрезу, так и по простиранию, малой мощностью пластующихся фосфоритов и в целом низким содержанием в них P_2O_5 .

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

КВАРЦ

На изучаемой площади выявлено одно проявление жильного кварца *Кварцевогорское-2* (П-2-21), пригодное для использования в качестве огнеупорного сырья и для нужд керамической промышленности; расположено на левобережье р. Сухая, в 6,5 км от ее устья [68]. В зоне меридионального разлома в обнажениях представлена восточная часть жилы, сложенной монолитным белым кварцем. Видимая мощность жилы 20 м, но западный край жилы не обнажен, по простиранию жила прослежена на 250 м. Вмещающие жилу породы – кварцитопесчаники усвинской свиты (RF_3us), переход к которым постепенный: сначала в кварце появляются реликтовые участки кварцитопесчаника, количество которых к востоку увеличивается. Затем они сменяются кварцитопесчаниками с густой сетью кварцевых прожилков. По трещинам отмечены зеркала скольжения. Иногда наблюдается контакт с кварцитопесчаниками, имеющий неправильную волнистую поверхность, вблизи которой кварцитопесчаники густо пронизаны кварцевыми жилами мощностью 10–20 см, с элементами залегания $70^\circ \angle 60^\circ$. Кварцевые прожилки часто ветвящиеся. Вблизи жилы кварцитопесчаник окварцован. В начале XX века месторождение эксплуатировалось.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

АСБЕСТ АМФИБОЛОВЫЙ

Два пункта минерализации **амфибол-асбестовой рудной формации** приурочены к дайкам плагиоверлитов кусьинско-красновишерского комплекса (usD_3-C_1kk), одна из которых находится на водоразделе рр. Северная и Восточная Ослянка (*Северо-Ослянская дайка*) (I-3-4), в 2,5 км северо-восточнее места их слияния. В Северо-Ослянском теле жилы и прожилки асбеста имеют мощность от долей мм до 4 см. Асбест поперечно-волокнистый, иногда косоволокнистый, с длиной волокна 12 см. Насыщенность асбестом составляет 0,9 % [68].

Першинская дайка (II-3-8) плагиоверлитов находится на водоразделе рр. Перша и Усьва. Она более крупная, чем Северо-Ослянская, асбестизация колеблется в ней от 0,5 до 2,5 %. Асбест в жилах продольно и поперечно-волокнистый, с длиной волокна до 16 см [68].

Асбестовые жилы приурочены к центральным частям даек плагиоверлитов. Результаты лабораторных исследований показали, что волокно по визуальному, микроскопическому и химическому анализам может быть отнесено к актинолит-тремолитовой группе амфибол-асбеста. Волокно асбеста представлено во фракции А всеми сортами, от крюда до седьмого; во фракции Б волокно либо отсутствует, либо представлено низкими сортами в малых количествах. Кислоторастворимость волокна повышенная и колеблется в пределах 11,95–25,84 %. По результатам специспытаний волокно асбеста для специзделий признано непригодным [68].

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

На изучаемой площади выявлены 4 коренных проявления алмазов, 7 россыпепроявлений и 11 шлиховых потоков спутников алмазов. Россыпепроявления в основном приурочены к четвертичным отложениям рек Рассоха, Койва, Бол. Язь, Усьва, Вильва и Малая Порожная, и только одно россыпепроявление приурочено к неогеновым песчано-галечным отложениям кинельской свиты (N_2kn).

Пространственно коренные и россыпные проявления алмазов тяготеют друг к другу и располагаются в пределах Яйвинского, Пашийского и Верхнекойвинского алмазоносных районов.

КОРЕННЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АЛМАЗОВ

Из четырех проявлений коренных алмазов одно связано с чикманским лампроит-кимберлитовым комплексом ($tD_3-C, \check{c}k$) (алмазоносная кимберлитовая формация) и три других связаны с флюидно-эксплозивными образованиями (алмазоносная туффзитовая формация).

На изученной площади выявлено одно Семеновское проявление алмазов, связанное с **алмазоносной кимберлитовой формацией**.

Семеновское проявление (II-1-4) находится в верховьях р. Берестянка и приурочено к породам щелочно-ультраосновного состава (кимберлитам), отнесенным к чикманскому лампроит-кимберлитовому комплексу ($tD_3-C, \check{c}k$). Обнаружено при изучении щелочно-ультраосновного палеовулканизма [73]. В процессе этих работ было встречено 4 мелких алмаза, приуроченных к брекчиям щелочно-ультраосновного состава (кимберлитам), в различной степени карбонатизированным и хлоритизированным. Цементирующим материалом в этих породах является микропорфировая щелочно-ультраосновная масса, напоминающая по составу и строению пикритовый порфирит или микропорфировый массивный кимберлит. Обломки в породах представлены полностью карбонатизированными вулканитами, песчаниками и сланцами. Тело щелочно-ультраосновных пород имеет протяженность около 650 м, при ширине 240 м. Залегает оно согласно с терригенными отложениями керносской свиты и имеет восточное падение с углами около 30° . На глубину тело прослежено буровыми скважинами до 240–300 метров. В приконтактной части щелочно-ультраосновных пород с породами керносской свиты встречены доломит-кальцитовые метасоматиты мощностью от 10 до 60 м, образующие «рубашку» вокруг последних. Первоначально эти метасоматиты были отнесены к карбонатитам. На Семеновском проявлении из выветрелых брекчий щелочно-ультраосновного состава (кимберлитов) отобрано всего три пробы объемом от 1 до $6,8 \text{ м}^3$. В этих пробах при обогащении на фабрике Яйвинской ГПП алмазы не обнаружены. В мелкообъемной пробе, отобранной из шурфа № 2 и № 136, в брекчии щелочно-ультраосновного состава в Институте редких и цветных металлов (г. Иркутск) обнаружено 2 мелких осколка алмазов.

Первый осколок алмаза имеет размер $0,35 \times 0,30$ мм и представляет собой остроугольный обломок с реликтами сохранившихся граней деформированного додекаэдроида. На поверхности граней наблюдается нечеткая скульптура, напоминающая микроблоковую, остальные участки со ступенчато-раковистым изломом.

Второй осколок алмаза размером $0,3 \times 0,25$ мм имеет неправильную форму с двумя остроугольными выступами. Поверхность ровная, с одной стороны ступенчатая, с противоположной седловидная. На выступающей поверхности виден небольшой участок сохранившейся грани, на которой прослеживается часть замкнутой штриховки. Осколок прозрачный, бесцветный, с сильным алмазным блеском. Учитывая остроугольные выступы и наличие четкой грани, можно предположить, что осколок алмаза является фрагментом более крупного кристалла и возник он, видимо, при дроблении пробы.

Кроме того, при минералогическом изучении протоочки из ксенолита сильно измененной породы ультраосновного состава (шурф 1370) было обнаружено еще два мелких осколка алмазов. Их диагностика проведена под микроскопом оптическим методом. Рентгеноструктурный анализ выполнить не удалось из-за мелких размеров осколков.

Алмазоносная туффзитовая рудная формация. В юго-западной части площади, в районе нижнего течения р. Малая Порожная находки алмазов приурочены к флюидизатно-эксплозивным образованиям. По результатам работ здесь выделено 3 проявления, алмазоносность которых связана с туффзитами и ксенотуффзитами: Малопороженское, Левобережное и Северное [112].

Проявление Малопороженское (IV-1-12) расположено в 500–1 200 м западнее устья р. Мал. Порожная на склоне правого борта долины р. Вильва, в приводораздельной части (абс. отметки 266–355 м), превышение над долиной р. Вильва 64–153 м. Тело флюидно-эксплозивных образований имеет сложную конфигурацию с апофизами и раздувами, но в общей сложности ориентировано в субмеридиональном направлении, при протяженности около 750–800 метров и раздувами до 500 метров. Средняя мощность тела около 15 метров, а максимальная достигает 22–24 метра.

Алмазоносность установлена по канавам и рейферным шурфам [112]. Общий объем опробования составил $1\,815,0 \text{ м}^3$ (40 проб), из них проб из туффзитов и ксенотуффзитов 36 ($1\,630,4 \text{ м}^3$). Обнаружено 26 алмазов суммарным весом $893,4 \text{ мг}$ в 13 выработках из 27. Содержания алмазов по пробам колеблются от 0,07 до $6,4 \text{ мг/м}^3$. Среднее содержание на весь объем опробования туффзитов и ксенотуффзитов $0,55 \text{ мг/м}^3$. Минимальный вес кристалла 1,8 мг, максимальный – 282,2 мг, средний вес 34,4 мг. В глинистых ксенотуффзитах из 22 проб алма-

зы обнаружены в 13 пробах, в песчаных ксенотуффизитах алмазоносны 4 пробы из 12. Из найденных алмазов по количеству преобладают алмазы IV класса (фракция $-2+1$ мм) – 15 шт. (93,0 мг), алмазов III класса ($-4+2$ мм) 8 шт. (160,6 мг), а алмазов II класса ($-8+4$ мм) – 3 шт. (639,8 мг). Среди добытых алмазов III и IV классов преобладают неполные обломки (расколотые), а алмазы II класса – целые кристаллы. Степень износа низкая: трещиноватость отмечается только для половины кристаллов IV класса. По форме преобладают додекаэдрониды и округлые кристаллы. Алмазы преимущественно бесцветные, иногда наблюдаются розоватые, красноватые и сероватые оттенки. Пятна пигментации редкие, зеленоватых оттенков. Включения редки, в основном в кристаллах IV класса, где по трещинам развивается графит или ожелезнение, иногда наблюдаются игольчатые включения бурого цвета, рудные сростки у периферии, зеленоватые пленки и отдельные пластинки графита.

Более ранними исследователями [110] ксенотуффизиты, описанные как «коры выветривания песчаников и гравелитов эйфельского яруса», опробованы выше старого карьера для подтверждения алмазоносности эйфельского яруса. Всего промыто 429 м^3 , получено 4 кристалла суммарным весом 115,7 мг (min – 8,3 мг, max – 65 мг), все представленные осколками. В пробы попали преимущественно коры выветривания по песчаникам и песчаные ксенотуффизиты. В 1965–1966 г. Н. М. Нечаев и Ю. В. Шурубор провели опробование «элювия такатинской свиты», где в одном из шурфов, обнаружили два обломка кристаллов весом 31 и 71 мг. Отмечено, что остатки сохранившихся граней имели сферическую форму, поверхность их волнистая, напоминающая рыбу чешую, наблюдаются внутренние пустоты и черные включения. На поверхности во всех трещинах и выемках сильная загрязненность глинистым материалом.

Малопороженское проявление нуждается в дальнейшем изучении, в частности для оценки алмазоносности на глубину и выявления высокоалмазоносных продуктивных горизонтов, вероятнее всего связанных с глинистыми ксенотуффизитами. Общая площадь проявления $442\,880 \text{ м}^2$. Глубина распространения ксенотуффизитов по бурению 24 м. Средняя стоимость алмазов (по оценке Гохрана) 285,17 \$ за карат [112].

Проявление Левобережное (IV-1-7) открыто при проверке геохимической аномалии [112] на левом склоне долины р. Мал. Порожная, в 500 м от русла (в 1 700 м выше устья).

Тело алмазоносных туффизитов имеет субмеридиональное простираение, при протяженности более 750 м и ширине около 160 м. Прослежено оно скважиной 154 до глубины 34,6 м.

Тело алмазоносных туффизитов приурочено к зоне надвига и располагается вдоль контакта отложений керносской (V_1kn) и колчимской ($S_{1-2}kl$) свит. Сложено тело желтовато-коричневыми ксенотуффизитами, содержащими угловатые и округлые обломки кварцевых песчаников, доломитов и алевролитов.

Площадь распространения туффизитов и ксенотуффизитов $65\,470 \text{ м}^2$. В пределах объекта пройдено и опробовано два грайферных шурфа. Общий объем опробования составил $301,6 \text{ м}^3$. При промывке обнаружено 4 кристалла суммарным весом 149,2 мг. Средние содержания по пробам составили $0,1-1,66 \text{ мг/м}^3$, средний вес кристалла 37,3 мг. Средняя стоимость (по оценке Гохрана) 69,29 \$ за карат.

Северное проявление (IV-1-6) расположено в 500 м западнее Левобережного. Площадь распространения ксенотуффизитов $36\,000 \text{ м}^2$ при ширине 140 метров, протяженности около 350 метров и мощности до 14 м.

Тело алмазоносных туффизитов располагается вдоль субмеридионального надвига на контакте отложений колчимской свиты ($S_{1-2}kl$) и отложений промысловской серии ($O_{2-3}pr$). Представлены ксенотуффизиты шоколадно-коричневыми образованиями, содержащими до 40–50 % округлых обломков кварцевых песчаников, алевропесчаников и вулканитов. В нижней части встречаются округлые обломки доломитов.

Открыто проявление при проверке геохимической аномалии [112]. Пройден и опробован один грайферный шурф глубиной 14,2 м. Ксенотуффизиты представлены глинистыми разностями. Из шурфа отобрано 4 пробы общим объемом $180,6 \text{ м}^3$. В пробы попало большое количество глыб доломита. Найден один алмаз весом 2,8 мг в интервале 6,2–9,6 м. Алмаз прозрачный бесцветный, представлен обломком кристалла неопределенной формы, без включений. Проявление требует дальнейшего изучения.

РОССЫПНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АЛМАЗОВ

На изучаемой площади выявлено 6 алмазных россыпепроявлений, приуроченных к четвертичным отложениям рек: Усьва, Большой Язь, Косьва, Вильва, Малая Порожная и Рассоха. Одно россыпепроявление в устье реки Малая Порожная – Правобережное – приурочено к нео-

геновым (кинельская свита N_2kn) отложениям. Кроме того, при ГДП-200 выявлено 11 шлиховых потоков спутников алмаза в современных водотоках.

Россынепроявления четвертичного возраста. *Россынепроявление среднего течения р. Косьва* (П-2-4) находится на участке между устьями рр. Осамка и Сухая.

Продуктивная толща сложена аллювиальными отложениями русла и первой надпойменной террасы. Русло опробовано на протяжении 8 км. Ширина русловых отложений до 120 метров, ширина первой террасы до 500 метров. Мощность продуктивной толщи 1,2–3,0 м, при мощности вскрыши от нуля до 1,3 метра.

Поиски алмазов выполнялись партиями Владимирской экспедиции в течение 1949–1955 гг. Выявлена алмазоносность русла и первой надпойменной террасы на Троицком участке. В 1953 г. русловые отложения р. Косьва на ее излучине у пос. Троицкий опробовались по пяти пахарным линиям:

– линия I – в 500 м ниже устья левого притока р. Косьва руч. Ломоватиха. Объем проб – 256,43 м³;

– линия II – в 805 м выше по течению линии I. Объем проб – 557,69 м³;

– линия III – в 800 м выше линии II. Объем проб – 112,1 м³;

– линия IV – в 780 м выше линии III. Объем проб – 540,8 м³;

– линия V – в 1 650 м выше линии V. Объем проб – 347,1 м³.

Пахарные пересечения производились сплошными канавами. Всего добыто 1 814,12 м³ исходных песков в плотном теле и обогащено 2 177,8 м³ в рыхлой массе (коэффициент разрыхления 1,2). Промывка производилась на месте с помощью ручного вашгерда. Получено 4 кристалла суммарным весом 90,7 мг. В связи с ликвидацией партии в августе 1953 г. пробы с левого берега р. Косьва между руч. Ломоватиха и Гусек (Сухая) из пройденных по галечникам четвертой террасы р. Косьва шурфов (сечение 2,0×2,5×3,0 м) общим объемом 300,4 м³ оставлены на бортах [54].

В 1954–1955 гг. на Троицком участке опробованы отложения левобережных пятой (378,9 м³), четвертой (1 203 м³), первой террас (146 м³) и русла. Получено 9 кристаллов, из которых один обнаружен в отложениях первой террасы, и 8 алмазов – в русле. Все алмазы весом менее 50 мг [53]. Опробование четвертой и пятой террас не дало положительных результатов. В связи с незначительными содержаниями участок признан бесперспективным и разведочные работы были прекращены.

Россынепроявление верхнего течения реки Усьва (П-4-7) находится по р. Усьва, выше бывшего пос. Нижняя Усьва. Поисковые работы проведены на трех участках: Верхнеусьвинском, Среднеусьвинском и Нижнеусьвинском [100].

На Верхнеусьвинском участке протяженностью 4 км пройдено 3 поисковых линии по сети 2 000×80 м. В аллювии первой террасы (255,4 м³) найден 1 алмаз весом 50,2 мг. В аллювии второй террасы (541,3 м³) найдено 2 кристалла общим весом 34,2 мг. Общий объем опробования равен 796,7 м³. Русло и пойма не опробовались. Ни одна из террас не пересечена полностью. Первая терраса пересечена на 50 %, вторая терраса – на 30 %. Не добыто 44 % шурфов. Не обогащено 33 % шурфов. На правом берегу р. Усьва не добыт и не опробован ни один шурф.

На Среднеусьвинском участке длиной 7,2 км пройдено 5 поисковых линий по сети 800×40 м. Общий объем опробования по первой и второй террасам составил 9 641,9 м³, в том числе: пойма – 883,9 м³, найдено 4 алмаза весом 301,2 мг; первая терраса – 1 027,4 м³, найдено 5 алмазов весом 175,4 мг; вторая терраса – 7 730,7 м³, найдено 49 кристаллов общим весом 1 438,9 мг. Всего по участку найдено 59 алмазов общим весом 1 915,5 мг, средние содержания составили 0,2 мг/м³ при среднем весе 32,6 мг. Максимальное содержание установлено у тылового шва поймы и равняется 5,46 мг/м³. Средний вес алмазов поймы равен 75,3 мг. Русло опробовано по 8 пахарным линиям. Найдено 2 алмаза суммарным весом 101,8 мг.

Нижнеусьвинский участок протяженностью 11 км опробован всего двумя линиями через 3 км. Расстояние между выработками составляет 40–80 м. Общий объем опробования равен 2 644 м³, в том числе: пойма – 504,5 м³, найдено 2 алмаза весом 18,1 мг; первая терраса – 462,3 м³, найдено 2 алмаза общим весом 20,2 мг; вторая терраса – 1 677,4 м³, получено 9 алмазов общим весом 151,5 мг. Всего по участку найдено 13 кристаллов общим весом 189,8 мг, средние содержания составили 0,07 мг/м³ при среднем весе 14,8 мг. Русло опробовалось по 11 пахарным канавам через 800–1 200 м. Опробовано 1 596,6 м³, найдено 15 алмазов весом 353,1 мг, средние содержания составили 0,22 мг/м³ при среднем весе 23,8 мг.

Всего в приделах верхнего течения реки Усьва найдено 92 кристалла, общим весом 2 646,8 мг. Средний вес кристаллов 28,8 мг. Количество обломков составляет 56,8 %. Преобладают кривогранные октаэдры и додекаэдры – 9,1 %. Окраска: бесцветные – 56,7 %; желтые – 32,4 %; дымчатые – 6,8 %; зеленые – 2,7 %; прочие – 1,4 %.

Средняя мощность вскрыши по россыпепроявлению составляет около 3,2 м, а мощность продуктивного горизонта около 4,0 метра.

Участки опойскованы недостаточно в связи с тем, что при проходке пахарных канав пробы разубоживаются, а также недостаточно изучены террасовые отложения.

Кроме самой р. Усьва, опробовались русла ее притоков: рр. Бол. Язь, Березовка и Сурья. На каждом из них было пройдено по две пахарные канавы на расстоянии 1,6 км друг от друга, в 1 км выше устья. Общий объем опробования составил 602,0 м³. В русловых отложениях р. Бол. Язь найден 1 алмаз весом 41,8 мг. *Россыпепроявление* (П-4-6) имеет протяженность около 2 км и примыкает к россыпи р. Усьва. Среднее содержание алмазов составляет 0,17 мг/м³.

Россыпепроявление русла и поймы р. Вильва от устья р. Мал. Порожная до Митанинских островов (IV-1-15) опробовано при производстве поисковых работ по четырем пересечениям [110]. Часть проб так и не была обогащена. В пойме по линии XXIV (в 350 м ниже устья р. Мал. Порожная) найдено два алмаза. Один – в пробе объемом 52,2 м³ весом 127 мг, второй – весом 332,8 мг – в пробе объемом 64,4 м³ (содержания по пробе 5,15 мг/м³). По линии XXIII-бис в пойме найдено два кристалла весом 197,8 мм (в пробе 61,0 м³) и 149,4 мг (в пробе 59,3 м³). Содержания по пробам 2,52–3,24 мг/м³. Алмазы бесцветные, прозрачные. Один – уплощенный додекаэдройд без включений и износа, второй – обломок додекаэдройда с включениями графита и со значительным износом граней.

Русло р. Вильва на описываемом участке опробовалось экскаваторными канавами. По линии XXIV в пробе объемом 166,7 м³ найдено два алмаза весом 427,6 и 298,4 мг, обеспечивших содержания 4,4 мг/м³; по линии XXIII в пробе объемом 250,0 м³ найдено 5 алмазов весом 217,9; 158,8; 99,4; 95,4 и 311,1 мг (в сумме 882,6 мг), что обеспечивает содержание 3,5 мг/м³. Все найденные кристаллы – додекаэдройды, три из них со сколами без износа, в трех – включения графита, все бесцветные, прозрачные, один зеленоватый. По линии XXII в пробе объемом 344,1 м³ найдено 5 алмазов суммарным весом 929,9 мг (88,4; 92,7; 281,0; 1,1; 466,7 мг). Все кристаллы – целые додекаэдройды (мелкий – осколок додекаэдройда), бесцветные, один зеленоватый, все – без износа, в одном – включения графита. Русло и пойма на описываемом участке недоразведаны, многие пробы не обогащены, но, в то же время, получены повышенные содержания, которые при доразведке могут стать промышленными. Мощность торфов 1,0–2,0 м, мощность песков 1,2–4,1 м (в среднем 2,5 м). Площадь россыпи 435 000 м², длина 2,9 км, средняя ширина 150 м.

Россыпепроявление русла и поймы р. Малая Порожная (IV-1-5) опробовано по двум линиям в 900 и 1 800 м от устья [110]. По линии 1 пройдены выработки до глубины 7,9 м. Мощность песков 2,2–7,6 м, мощность торфов 0,3–0,5 м. Ширина россыпи 70 м, плотик карбонатный. Объем опробования по линии 171,3 м³ (проба Б) и 44,1 м³ (проба А). В пробе Б найден два алмаза весом 124,1 и 269,7 мг, в пробе А – один алмаз весом 7,5 мг. Средние содержания по линии 1,99 мг/м³. По линии 2 глубина выработок 5,5 м, ширина россыпи 70 м, мощность песков 1,9–4,7 м. Отобраны три пробы: А – 60 м³, Б – 64 м³, В – 83,5 м³. Алмазы обнаружены только в пробе В весом 112,0 и 70,8 мг, что обеспечило содержания 2,18 мг/м³. Средний вес алмазов по р. Мал. Порожная является самым большим из всех россыпей бассейна и составляет 122 мг. Россыпепроявление является перспективным для дальнейших поисков и может быть увеличено за счет среднего течения р. Мал. Порожная. Протяженность россыпепроявления в пределах участка 2,9 км. Мощность торфов 0,3–0,8 м, мощность песков 1,8–7,7 м, средняя мощность 3,9 м. Средние содержания 2,45 мг/м³, но могут быть увеличены за счет исключения из песков глыбовых горизонтов, а также увеличения мощности торфов в верхней части до 2 м. Ширина россыпи 70–80 м.

На исследуемой территории выявлено всего одно **неогеновое россыпепроявление** Правобережное, находящееся приблизительно в 400 метрах к северо-западу от устья р. Малая Порожная. Приурочено оно к песчаникам и галечным глинам кинельской свиты (N₂kn).

Россыпепроявление Правобережное (IV-1-8) обнаружено при проведении поисковых работ [112]. Алмазонасные галечники вскрыты канавой 504, скважинами 108, 113–119, 125–129, рейферными (621, 622, 629) и картировочными шурфами по профилям 20 и 18 приблизительно в 400 м к северо-западу от устья р. Мал. Порожная. Средняя мощность песков 3 м, мощность торфов 0,3–0,4 м.

По канаве опробование проводилось рассечками до глубины 3–4,5 м. Всего по россыпепроявлению из 10 проб объемом 453,7 м³ найдено 9 алмазов суммарным весом 179,0 мг. Средние содержания по пробам не превышают 1,14–1,70 мг/м³. Самый крупный алмаз – 70,4 мг, самый мелкий – 2,2 мг, средний вес – 19,9 мг. Кристаллы в основном бесцветные, слегка прозрачные, без износа и включений, преобладающей додекаэдрической формы. Ширина россыпи 400 м,

при протяженности 600 м. При более детальных поисковых работах возможно выделение алмазоносных струй с повышенными содержаниями.

Шлиховые потоки спутников алмазов. На листе О-40-ХІ при ГДП-200 выявлено 11 шлиховых потоков спутников алмазов и, кроме того, по данным предшественников, были встречены отдельные знаки хромшпинелидов по реке Косьва. Пиропы обнаружены на реке Няр, и аномальные содержания хромшпинелидов (до 11,9 %), моноклинного пироксена (до 49,3 %) с редкими знаками оливина встречены на реке Косьва между устьями р. Большая Осянка и р. Сухая.

Шлиховые потоки спутников алмазов на изучаемой территории имеют компактное размещение в пределах трех площадей. Первая площадь компактного распространения спутников алмазов находится в юго-западной части листа О-40-ХІ, в междуречье рек Вильва и Усьва. Пространственно она располагается в пределах Большетатарского прогнозируемого алмазоносного узла, который в свою очередь находится в северо-восточной части *Пашийского алмазоносного района* (4.2 di/D₃÷J;Q).

В пределах Большетатарского прогнозируемого алмазоносного узла выявлены три коренных проявления алмазов (IV-1-12; IV-1-7; IV-1-6), приуроченных к флюидно-эксплозивным образованиям, и два россыпепроявления алмазов по реке Вильва (IV-1-15) и реке Малая Порожная (IV-1-5).

Шлиховые потоки спутников алмазов выявлены в аллювии современных водотоков рек: Усьва (III-1-4), Танчиха (IV-1-4), Большая Татарка (III-1-7), Большой Басег (III-1-5) и Сохатка (IV-2-2) [109]. Спутники алмазов представлены пикроильменитами, хромшпинелидами и хромдиопсидами, из которых последние встречаются количеством до 20 и более знаков.

Часть из вышеперечисленных спутников по геохимическим особенностям (микронзондовый анализ по данным Л. И. Лукьяновой) аналогична минералам кимберлитов и лампроитов, в том числе и алмазоносным. Кроме того, они идентичны минералам-спутникам, которые изучены в алмазоносных флюидолитах *Малопороженского алмазоносного проявления* (IV-1-12), выявленного в южной части Большетатарского алмазоносного узла.

Дополнительное шлиховое опробование, проведенное в 2015 году в рамках подготовки к изданию, подтвердило наличие спутников алмазов по рекам Бол. Татарка (III-1-7) и Бол. Басег (III-1-5); при этом, по замечанию Л. И. Лукьяновой, хромшпинелиды (т. н. 3519) по реке Бол. Басег попадают в поле кимберлитов и захватывают поле ксенокристаллов в кимберлитах.

Вторая площадь распространения спутников алмазов приурочена к бассейну рек Большой Язь и Усьва (I-3-6, II-4-9, II-4-10). Пространственно она приурочена к *Верхнекойвинскому алмазоносному району* (4.3 di/D₃÷J;Q) [109], в пределах которого выявлены два россыпепроявления алмазов по рекам Усьва (II-4-7) и Большой Язь (II-4-6).

Протяженность распространения спутников алмазов около 12 км, при ширине до 8 км. По сравнению с предыдущей площадью спутники алмазов встречаются спорадически, с отдельными более насыщенными участками. Представлены спутники хромшпинелидами, хромдиопсидами и пикроильменитами, с преобладанием хромшпинелидов, часть из которых аналогична по составу минералам-спутникам из кимберлитов.

Третья площадь распространения спутников алмазов располагается в бассейне рек Большая и Малая Осянка. В пределах ее выявлено два *шлиховых потока по Малой Осянке* (I-2-2) и по *Большой и Северной Осянке* (I-2-5) [109]. Область распространения спутников алмазов имеет протяженность порядка 20 км и ширину около 8 км.

Спутники алмазов на этой площади представлены в основном хромшпинелидами. Особенно интересен шлиховой поток по реке Большая Осянка. В центральной части его, в шлихе 7626 нами встречены единичные зерна пироба, пикроильменита и хромшпинелиды, а при слиянии рек Большая Осянка и Косьва, по данным предшественников [118], встречено высокое содержание хромшпинелидов (до 11,9 %), моноклинного пироксена (до 49,3 %) и редкие знаки оливина, часть из которых не отличается по составу от минералов кимберлитов и ксенолитов из кимберлитов.

В пределах шлиховых потоков на Большой и Малой Осянке поисков россыпных и коренных источников алмазов не проводилось, поэтому данные об алмазоносности этой площади отсутствуют. Однако южнее, в 8 км от устья р. Большая, в реке Косьва выявлено *россыпепроявление алмазов* (II-2-4).

Кроме вышеперечисленных шлиховых потоков, в 2015 году в рамках подготовки к изданию в единичных пробах в непосредственной близости от *Семеновского проявления* (II-1-4) коренных алмазов в шлиховых пробах по рекам Берестянка и Старичная встречены спутники алмазов, в том числе хромшпинелиды (до 71 зерен) и единичные кристаллы пикроильменитов. Микронзондовый анализ спутников алмазов из этих проб не проводился.

ЯШМОИДЫ

На площади известно два пункта минерализации железисто-кремнистых пород (яшмоидов). Породы по внешнему облику напоминают яшму, обладают высокими декоративными свойствами и могут быть использованы в качестве поделочного материала.

На *р. Усьва, в 5 км ниже пос. Безгодово*, по правому берегу в *пункте минерализации (IV-1-1)* среди шаровых трахибазальтовых лав керносской свиты (*V,кп*) выявлены брекчированные жилы (как правило, в межподушечном пространстве) вишнево-красных яшмоидов от 20 см до 2 м [112].

На *правобережье р. Вильва ниже устья р. Малая Порожная (IV-1-14)*, при картировании вулканитов керносской свиты встречены многочисленные жилы и прожилки яшмоидов от долей см до 20–30 см, прорывающие вмещающие породы [112]. Яшмоиды (железисто-кремнистые породы) – микрокристаллические розово-красные, вишнево-коричневые, зеленые, вишневые, кремовые, серо-зеленые; состоят из агрегатов кварца, халцедона, окислов и гидроксидов железа и гнезд селадонита.

КРЕМНИ

Пункт минерализации черных кремней обнаружен в *верховьях р. Кремнистая (правый приток р. Няр) (I-1-4)*. Кремни залегают в виде желваков среди доломитов. В самих кремнях также наблюдаются линзовидные включения доломитов до 18 мм. Полировка зеркальная. Как технические камни пригодны для изготовления лабораторной посуды, как ювелирные – для изготовления различных вставок [103]. Параметры тела не установлены.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

На территории доизучения известно 1 месторождение облицовочных доломитов.

ДОЛОМИТ

Месторождение Средняя Усьва (II-4-8). Выделенный участок подсчета запасов находится в 5 км северо-западнее пос. Средняя Усьва, по правому берегу р. Усьва, в 1 км ниже по течению от впадения р. Сурья [45]. Месторождение Средняя Усьва представляет собой крутопадающую толщу карбонатных пород промысловской серии (*O₂₋₃рг*). Породы месторождения имеют близкое к меридиональному простирание и крутое (60–70°) юго-восточное падение и представлены доломитом серого цвета, разнотекстурным, массивным, трещиноватым, с практически равномерным распределением по цвету прочностным свойствам и низкой закарстованностью. В длину месторождение составляет 490 м, в ширину – от 160 до 320 м. Площадь месторождения 117 тыс. м². Коренные породы перекрыты глиной и суглинком коричневого и бурового цвета (средняя мощность рыхлой вскрыши 2,6 м, скальной вскрыши – 2,51 м, коэффициент вскрыши 0,17).

Породы удовлетворяют требованиям ГОСТ 9479-98 «Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий» (с поправками от 25 февраля 2003 г.) и могут использоваться для производства блочной продукции. Подсчет запасов проведен методом геологических блоков. Запасы по категории С₂ составили 2 685,4 тыс. м³. Расчетный выход блоков по месторождению Средняя Усьва 17,26 %, преобладают блоки IV группы. Отходы от получения блочной продукции могут использоваться для производства декоративного и строительного щебня, доломитовой муки. Горнотехнические условия позволяют вести открытую разработку.

Модуль трещиноватости, рассчитанный по пятиметровым интервалам скважин по площади в целом, равен 27,46. Среднее значение модуля трещиноватости в контуре подсчета запасов 21,15, что ниже значения модуля на площади в целом и указывает на более высокую блочность в контуре запасов. Расчетный выход блоков по ГОСТ 9479-98: IV группа – 86 %, III группа – 14 %.

Декоративность пород изучалась по полированным образцам, отобранным из керна скважин, характеризующим все структурно-текстурные и цветовые разновидности. По цветовой гамме и рисунку можно выделить 2 группы:

1. Доломит серый, редко темно-серый, массивный мелкозернистый. За счет включений и прожилок белого, серовато-белого, грязно-белого и светло-серого кальцита образуется причудливый рисунок. Прожилки многочисленные ветвящиеся, волнообразные, реже прямолинейные до 2 мм. Включения (0,5–3 см) разнообразной формы: линзообразной, изометричной, неправильной. На поверхности полировок наблюдаются единичные каверны от 1 мм до 1 см в диаметре. Встречаются и единичные открытые трещины длиной до 4 см и мощностью до 1,5 мм. Средний балл декоративности по 1 группе составляет 23,32 (II кл.). К данной группе отнесено 78,12 % от общего количества образцов.

2. Доломит серый с коричневатым оттенком, который образуется вследствие ожелезнения, массивный мелкозернистый. Многочисленные трещины, прямолинейные, ветвящиеся, волнистые, длиной до 7 см и мощностью до 4 мм. Трещины выполнены кальцитом белого, желтоватого, желтовато-коричневого цвета. Наблюдаются включения (7×2 мм) серо-белого цвета изометричной и неправильной формы с размытыми границами. Имеется небольшое количество открытых трещин до 4 мм в длину и мощностью до 2 мм. Средний балл декоративности 24,3 (II кл.). Ко второй группе отнесено 21,88 % от общего количества образцов.

По данным химического анализа содержание оксида кремния незначительно и варьирует от 0,30 до 3,72 % (среднее значение 2,0 %); содержание CaO от 30,80 до 31,40 % (в среднем 30,61 %); содержание MgO от 21,49 до 18,66 % (в среднем 20,60 %); содержание Al₂O₃ от 0,08 до 1,29 % (в среднем 0,46 %); содержание Fe₂O₃ от 0,13 до 0,59 % (в среднем 0,27 %); потери при прокаливании от 44,10 до 46,38 % (в среднем 45,57 %); содержание SO₃ меньше 0,05 %; содержание CO₂ от 46,05 до 56,33 % (в среднем 46,24 %). Радиоактивность пород изменяется от 10 до 14 мкР/ч. Радиоактивные аномалии не установлены. Закарстованность пород в целом низкая (среднее значение 1,6 %). Распределение пород по цвету и прочностным свойствам практически равномерное. К югу цвет пород изменяется за счет ожелезнения. Участок относится к I группе месторождений по классификации запасов.

Запасы доломитов поставлены на Государственный баланс. Предварительные расчеты экономических показателей предприятий по разработке этих участков (при разных вариантах производительности добычных карьеров) дали положительные результаты и показали перспективность разработки облицовочных камней.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

На площади доизучения находятся два крупных месторождения сырья для производства щебня, приуроченные к Троицкому массиву кварцевых сиенитов и Нововильвенской дайке габбродолеритов.

КВАРЦЕВЫЕ СИЕНИТЫ

Троицкое месторождение граносиенитов (II-2-15) (высокопрочный кислотостойкий щебень) расположено на правом берегу реки Косьва, у бывшего пос. Троицкое и приурочено к Троицкому массиву кварцевых сиенитов ($q\zeta RF_3t$), который хорошо выражен в рельефе двумя вершинами: г. Осамка (702,2 м) в северной его части и г. Троицкая (579,2 м) – в южной. Месторождение состоит из трех участков: Ореховка, Западный и Гора Троицкая.

В 1969 г. Нерудной партией Пермской КГРЭ по заявке «Главзападуралстрой» в пределах массива начаты поисково-разведочные работы на высокопрочный кислотостойкий щебень как заполнитель для производства бетона. Результаты этих работ отражены в отчетах [65, 82, 83]. По результатам лабораторных исследований наиболее перспективным был признан участок Ореховка, расположенный на водоразделе ручьев Трехъямный и Ореховка. В результате разведочных работ на Троицком месторождении были разведаны и утверждены ГКЗ СССР (Протокол № 7051 от 30 ноября 1973 г.) запасы высокопрочного (марка «Др. 1 200») кислотостойкого (кислотостойкость выше 92 %) щебня.

В период 1987–1990 гг. по заявке «Главзападуралстрой» на флангах месторождения Нерудной геологоразведочной и Геофизической партиями Пермской ГРЭ с участием Пермской каротажной партии Уральской геофизической экспедиции проводились поисково-оценочные работы с целью выяснения возможности прироста запасов (табл. 6).

По участку Западный получен прирост 30 898 тыс. м³ по категории С₂, а по участку Гора Троицкая – 122 315 тыс. м³; таким образом, суммарные запасы по месторождению составили 234 482 тыс. м³ [83].

Запасы Троицкого месторождения кварцевых сиенитов

Категория запасов	Всего	В том числе по участкам	
		Ореховка	Западный
А	6 082	6 082	-
В	11 223	11 223	-
С ₁	28 970	28 970	-
Итого А+В+С ₁	46 275	46 275	-
С ₂	34 994	9 701	25 293
Всего А+В+С ₁ +С ₂	81 269	55 976	25 293

По материалам поисково-оценочных работ с учетом ожидаемого прироста запасов Уральской опытно-методической экспедицией разработаны технико-экономические соображения о возможности промышленного освоения Троицкого месторождения. В результате выполненных расчетов установлено, что созданное на базе запасов Троицкого месторождения предприятие по производству щебня будет рентабельным (уровень рентабельности 17,11 %) и конкурентоспособным с другими аналогично действующими предприятиями. Капитальные вложения, включающие затраты на строительство железнодорожной ветки от ст. Северо-Коспашский (35 км), окупятся в течение 6,5 лет. Обеспеченность производства запасами составляет 72 года.

Троицкая интрузия имеет в плане неправильную овальную форму, вытянутую в меридиональном направлении. Протяженность ее около 9,5 км, ширина в среднем 2,5 км, площадь около 24 км². Строение интрузива весьма однообразное, весь массив сложен кварцевыми сиенитами; имеются редкие жилы аплитов. Кварцевые сиениты отличаются высокой прочностью, даже в затронутых выветриванием разностях. Кварцевые сиениты Троицкого массива подробно описаны в разделе «Интрузивные образования».

Разрывные нарушения, выделенные по данным геофизических работ 1971 и 1988 годов, образуют довольно густую сеть. Наиболее крупными по протяженности и, по-видимому, амплитуде являются нарушения субмеридионального простирания. Помимо разрывных нарушений, в массиве кварцевых сиенитов наблюдается общая трещиноватость пород тектонического происхождения, которая не везде одинакова. Наиболее трещиноваты породы в зонах тектонических нарушений и краевых частях тектонических блоков.

Месторождение кислотостойкого щебня занимает водораздельное пространство рек Косьва и Рассольная с абсолютными отметками рельефа 555,0–432,0 м. Местный базис дренирования – р. Косьва – южнее месторождения имеет абсолютную отметку 242,7 м. Нижняя граница подсчета запасов проектируется до горизонта 340,0 м, что на 100 м выше базиса дренирования. Таким образом, полезная залежь полностью находится в зоне дренирования, однако поисковыми скважинами были вскрыты подземные воды зоны выветривания интрузивных пород в западной части месторождения на глубине 40–50 м, в восточной – несколько глубже.

Полезная толща в пределах Троицкого месторождения представлена кварцевыми сиенитами, в разной степени подвергшихся процессам выветривания. Мощность зоны выветривания на разных участках постоянна и обычно прослеживается до глубины 15–40 м, вблизи зон тектонических нарушений иногда увеличивается до 155 м. По степени выветрелости выделяют разновидности пород: выветрелые, затронутые выветриванием, слабо затронутые выветриванием и не затронутые выветриванием. Средняя мощность полезной толщи по участку Ореховка 93,4–103,1 м; по участку Западный – 82,2 м.

Установлено, что для затронутого и не затронутого выветриванием кварцевого сиенита марка по дробимости – «1 200», по истираемости – «И-1», «И-2», морозостойкости – «Мрз-50», сопротивлению удару – «У-75». Кислотостойкость пород 92–98 %. При оценке запасов кварцевых сиенитов в качестве сырья для производства строительного щебня выветрелые породы могут быть включены в полезную толщу, так как по прочностным характеристикам они отвечают требованиям ГОСТ (табл. 7).

Мощность вскрыши в контуре подсчета колеблется от 1 до 20,1 м. Во вскрышу вошли как рыхлые (суглинки, крупный щебень коры выветривания кварцевых сиенитов), так и твердые породы (затронутые выветриванием кварцевые сиениты, некондиционные по физико-механическим свойствам).

По данным гамма-каротажа скважин, кварцевые сиениты характеризуются незначительно повышенной радиоактивностью по сравнению с вмещающими породами от 17–30 до 42–47 мкР/ч. Содержания урана, по результатам анализов, составляют 2×10^{-4} %, (редко 4×10^{-4} %), содержания тория $2-5 \times 10^{-4}$ до 14×10^{-4} % [83].

Основные физико-механические показатели кварцевых сиенитов

Разновидности пород по степени выветрелости	Водопоглощение, %	Объемный вес, г/см ³	Временное сопротивление сжатию в воздушно-сухом состоянии, кг/см ²
Выветрелые	2	2,30–2,50	400–1 000
Затронутые выветриванием	1–2	2,4–2,6	1 300–2 300
Слабо затронутые выветриванием	0,5–1	2,45–2,65	1 800–2 800
Не затронутые выветриванием	<0,5	2,47–2,65	1 900–3 300

ГАББРОДОЛЕРИТЫ

Месторождение Нововильвенская дайка (IV-3-4) находится в 0,7 км северо-западнее пос. Нововильвенский на водоразделе рр. Сев. Рассоха и Бол. Мясная. Район месторождения (длина дайки 2,4 км, при мощности 100–220 м) представляет собой привершинный восточный склон горы (в южной ее части), которая протягивается на 8–9 км в меридиональном направлении, составляя часть хребта Мясной Камень. Абсолютные отметки вершин хребта 555,3–652,4 м, в седловинных понижениях до 550,0 м. Абсолютные отметки на участке подсчета запасов изменяются от 436,0 м в южной части до 538,0 м в северной половине. Склон горы относительно пологий, но иногда достигает 30–40°. Разведка габбродолеритов для получения строительного щебня проводилась по договору с ООО «Дорстройтранс» в соответствии с техническим заданием и за счет средств заказчика.

Габбродолериты, относимые к усьвинскому комплексу ($v\beta D_3-C,us$), макроскопически серые и темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, мелко-, средне- и крупнокристаллические, плотные, крепкие, трещиноватые (см. также раздел «Интрузивные образования»). Средний предел прочности габбродолеритов при сжатии в водонасыщенном состоянии составляет 163,1 МПа, в воздушно-сухом состоянии – 199,5 МПа, после 50-ти кратного замораживания – 151,6 МПа. Среднее значение водопоглощения составляет 0,16 %, объемной пористости – 0,48 %, объемной массы – 3,02 г/см³. По физико-механическим свойствам габбродолериты относятся к крепким, эти свойства достаточно выдержаны.

Средний выход щебня по месторождению по сумме фракций 5–40 мм составляет 89,1 %. Наибольшим распространением пользуются фракции щебня 10–20 и 20–40 мм, наименьшим – фракции 5–10 и 10–20 мм. Содержание наименьших и наибольших номинальных размеров зерен соответствует требованиям ГОСТ 8267-93. По среднему содержанию зерен слабых пород (3 %) щебень относится к самым высоким маркам. Среднее содержание в щебне глинистых частиц составляет 0,1 %. Реакционная способность щебня не превышает допустимого предела 50 ммоль/л (8,0–29,0 ммоль/л) [67].

Установлено, что естественная радиоактивность габбродолеритов не превышает 5,0 мкР/ч, и по величине естественной радиоактивности породы относятся к материалам I класса и могут использоваться в строительстве без ограничений.

По результатам лабораторных испытаний, габбродолериты пригодны для получения строительного и высокопрочного щебня марок: по дробимости «I 400», по истираемости «И-1», по морозостойкости «Мрз-50», с естественной радиоактивностью, не превышающей 5 мкР/ч, и отвечают требованиям ГОСТ 8267-93 как щебень для строительных работ, ГОСТ 7392-85 – как щебень для балластного слоя железнодорожного пути, ГОСТ 10268-80 – как заполнитель тяжелых бетонов, ГОСТ 25607-94 – в смеси для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов [67].

При необходимости возможно попутное получение облицовочных материалов из габбродолеритов Нововильвенской дайки в соответствии с ГОСТ 9479-98 «Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий».

Средняя мощность полезной толщи (до горизонта +400) равна 81,5 м. Рыхлая вскрыша (в среднем 2,0 м) представлена суглинками с дресвой, щебнем и обломками коренных пород, мощность скальной вскрыши с краевых частей дайки составляет в среднем 77,2 м. Коэффициент вскрыши равен 0,12. Месторождение частично обводнено, грунтовые воды встречены в восьми скважинах, ожидаемый водоприток в карьер составляет 1 245,1 м³/сут. По горнотехническим условиям месторождение благоприятно для открытой разработки горизонтальными уступами.

Контуры подсчета запасов проведены по геологической границе габбродолеритов с вмещающими породами, с учетом контура проектного карьера (55,2 га). Все 27 скважин, вскрывшие

габбродолериты, включены в контур подсчета запасов. Также в контур подсчета запасов включены обнажения и 5 скважин, пробуренных на стадии поисков.

Запасы, подсчитанные до горизонта +400 м, составляют по категориям: В – 4 602,0 тыс. м³; С₁ – 15 975,3 тыс. м³; С₂ – 12 856,0 тыс. м³; В+С₁+С₂ – 33 433,3 тыс. м³. Прирост запасов возможен на глубину (порядка 4–5 млн м³) и в северном направлении (5–6 млн м³, а возможно и более) [67].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

ЭПОХИ РУДООБРАЗОВАНИЯ

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

Байкальская эпоха характеризуется геодинамическим комплексом внутриконтинентального моря и континентального рифта. Терригенные и терригенно-вулканические формации нижнего и верхнего венда характеризуют начальную и провальную стадии континентального рифта. Распространение формаций значительное, на эрозионном срезе выполняют большую часть Кваркушко-Каменногорского антиклинория. В эту эпоху сформированы глубинные швы мантийного заложения и разломы северо-восточного направления в чехле и фундаменте. Минерагения байкальской эпохи представлена месторождением кварцевых сиенитов, проявлениями и пунктами минерализации железа, фосфоритов, золота, свинца, цинка, меди, вольфрама, молибдена, платины и платиноидов.

Каледонско–герцинская эпоха включает два этапа: ранний (кембрийско–нижнедевонский) и средний (среднедевонско–нижнекаменноугольный).

Ранний этап соответствует геодинамическим комплексам континентального склона, шельфа пассивной окраины и континентального рифта (активизированной платформы). Данные формации имеют развитие в северо-восточной части листа в Улсовско-Висимской синклинали и Присалатимской моноклинали. Минерагения раннего этапа представлена проявлениями фосфоритов, золота, платины и платиноидов, меди, свинца, цинка. Характерные рудные формации: золоторудная кварцевая; золото-платиноносная черносланцевая; фосфоритовая.

Средний этап представлен комплексами пород, соответствующими континентальному рифту (активизированной платформы) и шельфу пассивной окраины. Характерные геологические формации: плагиоверлит-эссекситовая; габбродолеритовая; лампроит-кимберлитовая и терригенно-известняковая. Минерагения среднего этапа представлена месторождениями габбродолеритов, проявлениями золота, меди, асбеста, платины и платиноидов, коренных алмазов. Характерные рудные формации: золоторудная малосульфидная; золотосульфидная амфибол-асбестовая; алмазоносная кимберлитовая.

Альпийская (мезозойско–кайнозойская) эпоха характеризуется формациями континентальными палеоген–неогеновыми и четвертичными глинисто-песчано-галечными отложениями и корами выветривания. Формации характеризуют начальную стадию континентального рифта. Минерагения этапа: малые россыпи и россыпепроявления золота, россыпепроявления алмазов. Характерные формации: алмазоносных, золотоносных россыпей.

РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

К рудоконтролирующим факторам относятся стратиграфический, магматический, гидротермально-метасоматический, структурно-тектонический, литолого-фациальный.

Стратиграфический фактор играет ведущую роль в контроле фосфоритов, строительных материалов, россыпных алмазов. Литологический фактор проявлен в приуроченности платины и платиноидов к углеродистым образованиям. Россыпи алмазов и шлиховые потоки золота тяготеют к закарстованным карбонатным породам.

С гидротермальными процессами связана свинцово-цинковая карбонатная, золотосульфидная, золоторудная кварцевая и золоторудная малосульфидная рудные формации. Магматиче-

ский критерий для площади листа имеет большое значение. С чикманским кимберлит-лампроитовым комплексом связаны перспективы на коренные алмазы. По строению земной коры и ее физическим параметрам площадь перспективна на вмещение продуктивных кимберлитов и лампроитов (главы «Тектоника», «Глубинное строение»). Троицкий комплекс кварцевых сиенитов включает месторождение щебня кислотоустойчивых пород. 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 Сарановский сброс, Присалатимский надвиг, Безгодковский аллохтон, Восточно-Сарановский взброс, Верхнебасегский надвиг, Хмелёвский взброс.

Площадь принадлежит к следующим региональным минерагеническим подразделениям: **Кваркушко-Каменногорской золото-хромитово-железородной минерагенической зоне** (1 Fe,Cr,Au/RF₃-C₁); *Усьвинско-Сарановскому прогнозируемому хромитоносному узлу* (1.0.1 Cr/RF₃); **Кожимско-Висимской железо-медно-полиметаллической минерагенической зоне** (2 Pb,Zn,Cu,Fe/C₃-D); **Верхнеманьинско-Синегорской железо-золоторудной минерагенической зоне** (3 Au,Fe/C₃-D); **Западно-Уральской алмазо-золотороссышной минерагенической зоне** (4 Au,di/D₃÷J₁;Q).

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

На основании анализа геологического строения района, размещения месторождений и проявлений полезных ископаемых и поисковых признаков дается краткая оценка перспектив района на платину, золото и алмазы.

ПЛАТИНА, ЗОЛОТО

В пределах листа О-40-ХІ выявлены проявления и пункты минерализации платины черносланцевой и хромит-платиновой рудных формаций, а также золотосульфидной, золоторудной кварцевой и золоторудной малосульфидной формаций. Наиболее перспективными на поиски объектов платиноидов является платиноносная черносланцевая рудная формация, а на поиски золотоносных объектов – золотосульфидная рудная формация (табл. 8).

На листе О-40-ХІ выделено три площади, перспективные на поиски платины и золота: Безгодковский прогнозируемый платиноносно-золоторудный узел, Язевская и Хмелевская прогнозируемые платиноносно-золоторудные зоны [109]. В пределах Безгодковского рудного узла и Язевской рудной зоны выявлены проявления и пункты минерализации платины черносланцевой рудной формации и золота золотосульфидной рудной формации, а в пределах Хмелевской рудной зоны выявлены проявления платины предположительно черносланцевой рудной формации.

Безгодковский прогнозируемый платиноносно-золоторудный узел (0.0.1 Au,Pt/O₂-S) находится в юго-западной части площади и приурочен к Безгодковскому аллохтону, сложенному в основном отложениями промысловской серии (O_{2-3pr}), представленными переслаивающимися углеродистыми сланцами, известково-углисто-глинистыми сланцами, известняками и песчаниками, мощностью до 900 метров.

В тектонических окнах в пределах узла в автохтоне выходят на дневную поверхность вулканогенно-терригенные образования керносской свиты (V_{1kn}), а в южной и северной части выявлены карбонатно-терригенные отложения колчимской свиты (S_{1-2kl}).

Протяженность Безгодковского прогнозируемого рудного узла 34 км, при ширине около 10 км. В пределах Безгодковского рудного узла выявлено одно проявление золота – Пороженское (IV-1-11) – золотосульфидной рудной формации и одно проявление платины – Малопоженское (IV-1-10), условно отнесенное к платиноносной черносланцевой рудной формации.

По характеру оруденения Безгодковский рудный узел весьма похож на Язевский. На той и другой площади золотометалльное оруденение образует рудные тела типа минерализованных зон, а золото-платиноносная минерализация тяготеет к терригенно-карбонатным углесодержащим отложениям промысловской серии (O_{2-3pr}).

Проявление Пороженское (IV-1-11) расположено в юго-западной части площади, западнее устья р. Малая Порожная и приурочено к контакту трахибазальтов (V_{1kn}) и доломитизированных известняков колчимской свиты (S_{1-2kl}) в зоне интенсивных тектонических нарушений. Содержание золота по данным пробирного анализа составило 2,4–5,9 г/т (в среднем 3,5 г/т).

Сульфидная минерализация на проявлении образует жилы и прожилки, а также шпирсы и гнезда, т. е. рудные тела образуют минерализованные зоны. Мощность продуктивной толщи составляет около 25 м. Размеры участка, перспективного на рудное золото, 600×250 м.

Таблица 8

Количественная оценка ПР категории Р₃ и МП

№ п/п	Вид ПИ	Наличие на смежных площадях ПР категорий Р ₁ и Р ₂		Оценка ПР категории Р ₃ и МП										Прогнозные ресурсы	
				Метод расчета		Основные оценочные параметры									
				Р ₁	Р ₂	кат. Р ₃ 100 т золота, 110 т платиноиды	МП	S-площадь объекта, км	m-мощность рудного тела (залежи), м	уд.пр.-удельная продуктивность (т/км и др.)	с-ср. содержание полезного компонента (% г/г) мг/м ³	d-объемный вес (т/м ³)	h-глубина прогноза, м		
1	Золото			анalogии		389		0,54		2,67	100		0,5	38,9	
2	Платиноиды			анalogии		389		0,57		2,67	100		0,5		19,5

Золоторудная минерализация контролируется мощным Безгодковским аллохтоном, осложненным многочисленными разломами. Явного магматического контроля золоторудной минерализации проявлениями не зафиксировано. Авторы отчета, с большой долей условности, связывают оруденение с этапом активизации, возникшей при столкновении двух тектонических плит. Гидротермальная система, возможно, возникла в основном при процессах динамометаморфизма с дополнительными выбросами мантийных флюидов. Установить время формирования золоторудной гидротермальной системы очень сложно; скорее всего, начало ее образования постсилурийское, минерализация обнаружена в нижнесилурийских известняках, а завершение может быть вплоть до пермского периода.

Проявление Малопороженское (IV-1-10) выявлено в процессе поисковых работ на коренные алмазы [112]. Пачка углистых сланцев на этом участке залегает на трахибазальтах и перекрывается пачкой зеленовато-серых алевроаргиллитов с прослоями известняков и доломитов. Вся пачка мощностью 80–100 м сложена черными и темно-серыми углистыми алевросланцами с редкими и маломощными (5–15 см) прослоями известняков и доломитов промысловской серии (O_{2-3pr}). В основании пачки – подчиненные прослои (0,5–15 м) углефицированных песчаников. Глубина залегания углеродсодержащих алевросланцев, по данным бурения, составляет от 15 до 25,5 м. Для проявлений характерно широкое развитие пиритовой минерализации от тонких налетов по трещинам и многочисленной тонкой вкрапленности до образования самостоятельных выделений в виде гнезд (до 10–15 см); многочисленные кальцитовые и кварц-кальцитовые прожилки с сульфидной минерализацией рассеянной вкрапленности пирита и сфалерита.

Содержания общего углерода, по данным лаборатории АСИЦ ВИМС (г. Москва), в углистых алевроаргиллитах составляют 3,65 %, а органического углерода – 0,94 %. Содержания золота, по данным этой же лаборатории, составили 0,7 г/т. Редкие знаки золота обнаружены также в корах выветривания углистых сланцев.

Содержания платиноидов в углистых сланцах Малопороженского проявления составляют 0,180–0,570 г/т, в т. ч. Pd – 0,110–0,400 г/т; Pt – 0,010–0,060 г/т; Rh – 0,010–0,00 г/т, Os – до 0,01 г/т. Средние содержания платиноидов по четырем пробам составляют 0,3 г/т.

Прогнозные ресурсы Безгодковского рудного узла оценены по методу аналогии с золоторудным Олимпиадинским месторождением и согласно таблице № 1.1 Методического руководства «Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов» (ЦНИГРИ, 2002). Площадь рудного узла составляет 389 км², удельная продуктивность принята для золота 0,54 т/км², коэффициент достоверности K_д – 0,5. При выше перечисленных параметрах прогнозные ресурсы по категории Р₃ составят по золоту 38,5 т, а минерагенический потенциал по платине ориентировочно составит 50 % от прогнозных ресурсов золота – 19,5 т.

Язевская прогнозируемая платиноносно-золоторудная зона (0.0.2 Au,Pt/O₂-S) находится в северо-восточной части площади и приурочена к Улсовско-Висимской синклинали, западное крыло которой выполнено отложениями промышленной серии (O_{2-3pr}), представленными переслаивающимися углистыми алевросланцами с прослоями доломитизированных известняков, песчаников, гравелитов и конгломератов. Протяженность Язевской прогнозируемой рудной зоны на изучаемой площади более 50 км, при ширине около 7,5 км. В пределах Язевской рудной зоны выявлено одно проявление (II-4-4) и два пункта минерализации (II-4-5, III-4-1) платиноидов с содержанием платины до 0,3 г/т, палладия до 0,94 г/т [114]. Отнесены они условно к платиновой черносланцевой формации. Платиновая минерализация приурочена к промышленной серии (O_{2-3pr}). Параметры оруденения не установлены в связи с тем, что опробование проводилось штучными пробами.

Кроме платиновой минерализации, в пределах Язевской рудной зоны при проведении редакционно-увязочных маршрутов в 2015 г. впервые выявлено проявление Большой Язь (II-4-3), которое отнесено авторами отчета с большой долей условности к золотосульфидной рудной формации. Минерализация с содержанием до 1,2–2,0 г/т тяготеет к куполообразному поднятию, периферическая часть которого сложена окварцованными и интенсивно дислоцированными углистыми алевросланцами и известняками промышленной серии (O_{2-3pr}). Как и на Безгодковском рудном узле, золоторудная минерализация контролируется многочисленными разрывными нарушениями, и отсутствует явная связь с магматическими комплексами. Прогнозные ресурсы в пределах Язевской рудной зоны авторами настоящего отчета не подсчитывались в связи с неясными параметрами оруденения золота и низкими содержаниями МПГ.

Хмелевская прогнозируемая платиноносно-золоторудная зона (0.0.3 Au,Pt/RF₃) находится в восточной части площади в междуречье рек Усьва и Вильва и приурочена к восточной части сложнодислоцированного Кваркушско-Каменногорского антиклинория, разбитого многочисленными разломами субмеридионального и северо-восточного простирания [109]. Платиновая минерализация встречена в одном проявлении (IV-4-5) и в трех пунктах минерализации (IV-4-1, II-4-11, III-4-2). Приурочена она к углисто-сланцево-кварцевым сланцам федотовской свиты (RF_{3fd}). Мощность прослоев углистых сланцев в разрезе федотовской свиты изменяется от 40 до 115 м, в целом составляя пачку из шести прослоев. Содержание платиноидов в углисто-сланцево-кварцевых сланцах неравномерное и изменяется в следующих пределах: Pt – 0,0035 г/т; Pd от 0,041 до 0,14 г/т; Rh – от 0,005 до 0,01 г/т. Совместно с платиноидами отмечается незначительное повышение золота – до 0,015 г/т [114]. Параметры рудной минерализации не установлены в связи с тем, что опробование проводилось отдельными штучными пробами. Прогнозные ресурсы по Хмелевской прогнозируемой рудной зоне не подсчитывались в связи с низкими содержаниями платиноидов и золота. Вместе с тем, учитывая, что на смежной площади на Дублинском участке в черносланцевой толще федотовской свиты (RF_{3fd}) выявлены содержания платиноидов до 6 г/т, а золота до 3,35 г/т, Хмелевская прогнозируемая рудная зона явно перспективна на поиски платиноидов и золота.

В пределах Безгодковского платиноносно-золоторудного узла рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди на золото, а на Язевской и Хмелевской рудных зонах рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди.

АЛМАЗЫ

В пределах листа O-40-XI предшественниками и авторами отчета выделяются перспективные площади на поиски коренных и россыпных алмазов. Как правило, перспективные коренные и россыпные алмазоносные площади тесно связаны между собой и создают единые алмазоносные районы и узлы.

В западной части листа выделены Яйвинский и Пашийский алмазоносные районы, а в северо-восточной – Верхнекойвинский алмазоносный район [109].

Яйвинский алмазоносный район (4.1 di/D₃÷J₁;Q) на изучаемой площади представлен только юго-восточным окончанием. Приурочен он к области сочленения Центрально-Уральского поднятия (мегантклинория) и Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоны (мегамоноклинория).

По комплексной геолого-геофизической интерпретации гравимагнитных полей и сейсмических исследований по глубинному строению земной коры площадь Яйвинского района относится к Приуральской мегазоне, представленной Кваркушской зоной, которая характеризуется корой перикратонного подтипа, сформированной в позднем рифее, венде [3, 4].

В южной части площади зафиксирована Чусовская зона с переходной корой от внутрикратонного к рифтовому типу, сформирован в архее–нижнем протерозое.

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. Месторождение алмазов Рыбьяковское находится в районе узла пересечения глубинных швов за рамкой площади. Параметры глубинного строения верхней части литосферы изучаемой площади соответствуют благоприятным критериям размещения продуктивных кимберлитов, установленных для литосферы Якутской и других алмазоносных провинций (Сравнительный анализ геологического строения Русской и Сибирской платформ; ВСЕГЕИ, 1996). Установлены 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 корово-мантийной линзы) – слабоутопленная (28–33 км) в позднедокембрийско-палеозойских рифтогенных структурах.

4. Развитие переходного слоя (корово-мантийной линзы) 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 с аккумуляцией в грабенах рифейско–вендских комплексов. Это уже все сказано в другой главе.

Таким образом, по глубинному строению площадь листа О-40-ХI перспективна на обнаружение продуктивных эндогенных источников алмазов.

В пределах Яйвинского алмазоносного района на смежной площади (лист О-40-IV) открыто Рыбьяковское коренное месторождение алмазов, связанное с флюидно-эксплозивными образованиями, а также известно несколько россыпей четвертичного и палеоген-неогенового возраста. Наиболее крупные из них – россыпи на рр. Чикман, Ценьва, Чаньва и Сюзь.

На реках Чикман, Ценьва и Сюзь россыпные алмазы приурочены как к четвертичным, так и к палеоген–неогеновым образованиям.

На изучаемой территории в пределах Яйвинского алмазоносного района выявлено Семеновское (II-1-4) коренное проявление алмазов, связанное с чикманским лампроит-кимберлитовым комплексом ($L_1D_3-C_1ck$), и по реке Рассоха, россыпепроявление (I-1-2) – в протолочке найдено два осколка алмазов размером $0,1 \times 0,1$ мм.

Наличие проявления коренных и россыпных алмазов, спутников алмазов, рудоконтролирующих субмеридиональных и северо-восточных разломов позволило в центральной части Яйвинского алмазоносного района на изучаемой площади выделить *Семеновскую прогнозируемую алмазоносную зону* ($4.1.1 di/D_3 \div J_i; Q$), перспективную на поиски коренных и россыпных алмазов [109]. Причем россыпи могут быть связаны как с четвертичными отложениями, так и с палеоген–неогеновыми депрессиями, наиболее перспективными из которых могут быть Сюзьвинская и Нярская. Учитывая достаточно большие предварительные прогнозные ресурсы, полученные при поисковых работах на Сюзьвинской депрессии (более 1,5 млн карат по P_1+P_2), авторы отчета предполагают южнее реки Сюзь наличие коренного источника кимберлит-лампроитового состава.

Прогнозируется кимберлитовая трубка конической формы, поскольку такая форма заложена в обобщенную физико-геологическую модель для алмазоносных субпровинций, отвечает мере приближения к реально существующим кимберлитовым телам и минимизирует количественную оценку ресурсов.

Формула расчета размера трубки в плане: $V=1/3 \times \pi R^2 \times h \times g \times c$, где R – радиус трубки (180 м), h – вертикальная протяженность трубки (400 м), g – удельный вес кимберлита ($2,5$ т/м³), c – содержание алмазов 0,8 карат/т, коэффициент достоверности 0,5.

$V_{горной\ массы} = 1/3 \times 3,14 \times (180)^2 \times 400 \times 2,5 = 33\ 572\ 880$ т, или 33,5 млн т.

Прогнозные ресурсы одной трубки $P_3 = 33,5 \times 0,5 \times 0,8 = 13,4$ млн карат.

Прогнозные ресурсы (P_3) по Семеновской алмазоносной зоне приняты на НРС на стадии ГДП-200 [250].

Прогнозные ресурсы россыпных алмазов в депрессионных зонах и четвертичных отложениях не подсчитывались.

Пашийский алмазоносный район ($4.2 di/D_3 \div J_1; Q$) на изучаемую площадь заходит только северо-восточной частью и в основном располагается на листах О-40-Х и О-40-ХVII, где в пределах его выявлено значительное количество россыпей и россыпепроявлений четвертичного возраста.

В тектоническом плане Пашийский район приурочен к области сочленения Западно-Уральской складчато-надвиговой мегазоны и Центрально-Уральского поднятия, осложненного Безгодовским аллохтоном.

По комплексной геолого-геофизической интерпретации гравимагнитных полей и сейсмических исследований по строению земной коры площадь Пашийского района относится к Чусовской зоне с переходной корой от внутрикратонного к рифтовому типу, сформированной в архее. Граница между Чусовской и Кваркушской зонами проходит по широтному трансрегиональному глубинному шву. Шов проходит в широтном направлении по средней части листа О-40-ХI. По меридиональному глубинному шву, который расположен вдоль западной рамки листа О-40-ХI, проходит стык Кваркушской и Чусовской зон с Пермской линейной рифтовой зоной, сформированной в нижнем протерозое с корой переходного подтипа от внутрикратонного к рифтовому.

Характерными чертами коры рифтового подтипа в Чусовской зоне является наличие узких глубоких грабенов, заполненных преимущественно вулканическими породами, и достаточно мощного корово-мантийного слоя – 8–12 км. Верхняя кора (гранитогнейсовый слой) мощностью 14 км представлена гранитогнейсовым и амфиболитовым мегакомплексами. Нижняя кора мощностью 25 км превышает по мощности верхнюю кору. Верхняя мантия высокоскоростная. На площади установлен Широтный глубинный шов (разлом мантийного заложения), который соответствуют глубинным зонам разуплотнения литосферы, и может являться контролирующим или вмещающим продуктивные кимберлиты и лампроиты.

По глубинному строению площадь Пашийского района перспективна на обнаружение месторождений коренных алмазов.

На листе О-40-ХI в районе Пашийского алмазоносного района выделяется *Большетатарский прогнозируемый алмазоносный узел* ($4.2.1 di/D_3 \div J_1; Q$), в пределах которого предшественниками выявлены Малопороженское (IV-1-12), Левобережное (IV-1-7) и Северное (IV-1-6) проявления коренных алмазов, связанных с флюидно-эксплозивными образованиями. Видимо, при разрушении этих проявлений образовалось Правобережное россыпепроявление, приуроченное к отложениям кинельской свиты (N_2kn), а также четвертичные россыпепроявления по р. Малая Порожная (IV-1-5) и р. Вильва (IV-1-15).

В процессе ГДП-200, при шлиховой съемке [109], в пределах Большетатарского прогнозируемого алмазоносного узла выявлены шлиховые потоки спутников алмазов в аллювии современных водотоков рек Усьва (III-1-4), Танчиха (IV-1-4), Большая Татарка (III-1-7), Большой Басег (III-1-5) и Сохатка (IV-2-2). Спутники алмазов представлены пикроильменитами, хромшпинелидами и хромдиопсидами.

Часть из вышеперечисленных спутников по геохимическим особенностям аналогична минералам кимберлитов и лампроитов, в том числе и алмазоносным. Кроме того, при ГДП-200 в пределах Большетатарского алмазоносного узла буровыми и горными работами на площади $2,6 \text{ км}^2$ выявлены флюидно-эксплозивные образования. В них обнаружены минералы – спутники алмазов, которые имеют такой же состав, как в алмазоносных породах флюидолитах Малопороженского проявления (IV-1-12). Отдельные зерна хромшпинелидов из вновь выявленных тел флюидолитов по составу близки к хромшпинелидам алмазной ассоциации. Учитывая наличие проявлений коренных алмазов, россыпей в неогеновых и четвертичных отложениях, а также широкое распространение спутников алмазов в современных водотоках, авторы отчета считают, что Большетатарский прогнозируемый алмазоносный узел перспективен на поиски четвертичных и неогеновых россыпей, а также коренных источников, связанных с флюидно-эксплозивными образованиями, и не исключаются находки кимберлитовых тел.

Расчет прогнозных ресурсов в пределах Большетатарского прогнозируемого алмазоносного узла проведен по аналогии с Рыбьяковским месторождением алмазов, связанных с флюидно-эксплозивными образованиями.

Удельная продуктивность принята $0,12$ млн карат на квадратный километр, площадь Большетатарского узла составляет 464 км^2 , коэффициент подобия принят – $0,5$, коэффициент достоверности принят – $0,7$.

Прогнозные ресурсы коренных алмазов $P_3 = 464 \times 0,12 \times 0,5 \times 0,7 = 19,5$ млн карат.

Таким образом, прогнозные ресурсы коренных алмазов, связанных с флюидолитами Большетатарского прогнозируемого алмазоносного узла по категории P_3 составят 19,5 млн карат (Прогнозные ресурсы приняты на НРС на стадии ГДП-200 листа О-40-ХІ) [109]. Прогнозные ресурсы по россыпям четвертичного и неогенового возрастов не подсчитывались.

Из современных водотоков представляет большой интерес рр. Танчиха, Большая Татарка, Большой Басег и Сохатка, в аллювии которых встречены спутники алмазов, а из неогеновых депрессий перспективны на поиски алмазов Дергачская, Усьвинская и Танчихинская.

Верхнекойвинский алмазоносный район (4.3 di/D₃+J₁;Q) уходит за пределы изучаемой площади на листы О-40-V и О-40-ХІІ.

На изучаемой площади и за ее пределами в Верхнекойвинском алмазоносном районе выявлены россыпепроявления в четвертичных отложениях современных водотоков. На листе О-40-ХІ четвертичные россыпепроявления выявлены в верховьях реки Усьва (II-4-7) и реки Большой Язь (II-4-6). Кроме того, при шлиховой съемке во время проведения ГДП-200 [109] в пределах Верхнекойвинского алмазоносного района в современных водотоках выявлены шлиховые потоки спутников алмазов по рекам Большая (I-3-6), Ершовка (II-4-9) и по левому притоку р. Усьва (II-4-10), единичные находки спутников алмазов установлены по притокам р. Большой Язь. Спутники представлены хромшпинелидами, хромдиоксидами и пикроильменитами, в том числе, характерными для кимберлитов и ксенолитов в кимберлитах. Кроме шлиховых потоков, при проведении буровых работ в пределах Верхнекойвинского алмазоносного района впервые встречено три тела, сложенные флюидно-эксплозивными образованиями, весьма схожими с алмазоносными флюидолитами на Малопороженском проявлении (IV-1-12).

Флюидно-эксплозивные образования выявлены в скважинах 17, 20, 22 и 27 (раздел «Интрузивный магматизм»). В них в небольшом количестве установлены минералы-спутники алмазов [109].

В целом Верхнекойвинский алмазоносный район перспективен на поиски россыпей неогенового возраста, которые могут быть обнаружены в южной части Верхневисимской и Усьвинской депрессиях.

Четвертичные россыпи могут быть обнаружены при изучении притоков р. Большой Язь, которые пересекают депрессионные зоны и размывают флюидно-эксплозивные образования.

Коренные источники алмазов могут быть связаны с флюидно-эксплозивными образованиями. В настоящее время в связи с нехваткой информации по алмазоносности флюидолитов, встреченных в пределах Верхнекойвинского алмазоносного района, прогнозные ресурсы не подсчитывались.

Из выше охарактеризованных рудных районов наиболее перспективны Яйвинский и Пашийский алмазоносные районы. В пределах Семеновской алмазоносной зоны Яйвинского района и Большетатарского алмазоносного узла Пашийского района рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди с целью выявления россыпных и коренных месторождений алмазов. В пределах Верхнекойвинского алмазоносного района рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди в связи с недостаточной информацией по коренной алмазоносности района.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Гидрогеологическое районирование дано согласно Методическим рекомендациям по составлению Карты гидрогеологического районирования масштаба 1 : 2 500 000 МПР России, 2004. Площадь листа О-40-ХІ согласно гидрогеологическому районированию находится в пределах *Западно-Уральской гидрогеологической структуры второго порядка* (I_1) в составе **Уральской сложной гидрогеологической складчатой области** (I). В пределах массива выделяются Ослянско-Бисерский (I_1^1) и Уловско-Висимский гидрогеологические районы третьего порядка (I_1^2) (рис. 11).

Рассматриваемая территория характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными многими факторами формирования подземных вод, и, в первую очередь, составом водовмещающих пород, степенью их литофикации и дислоцированности. Она относится к области распространения трещинных вод центральной части горного Урала, входящей в свою очередь в состав провинции подземных вод складчатого Урала. В зоне интенсивной трещиноватости терригенных и эффузивных палеозойских и протерозойских отложений развиты трещинно-грунтовые, а в зонах разломов и контактов – трещинные и жильные воды. Карстовые воды распространены в массивах карбонатных пород и имеют подчиненное значение. Отдельными небольшими участками встречаются магматические породы, водообильность которых очень низкая [46].

Территория 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.

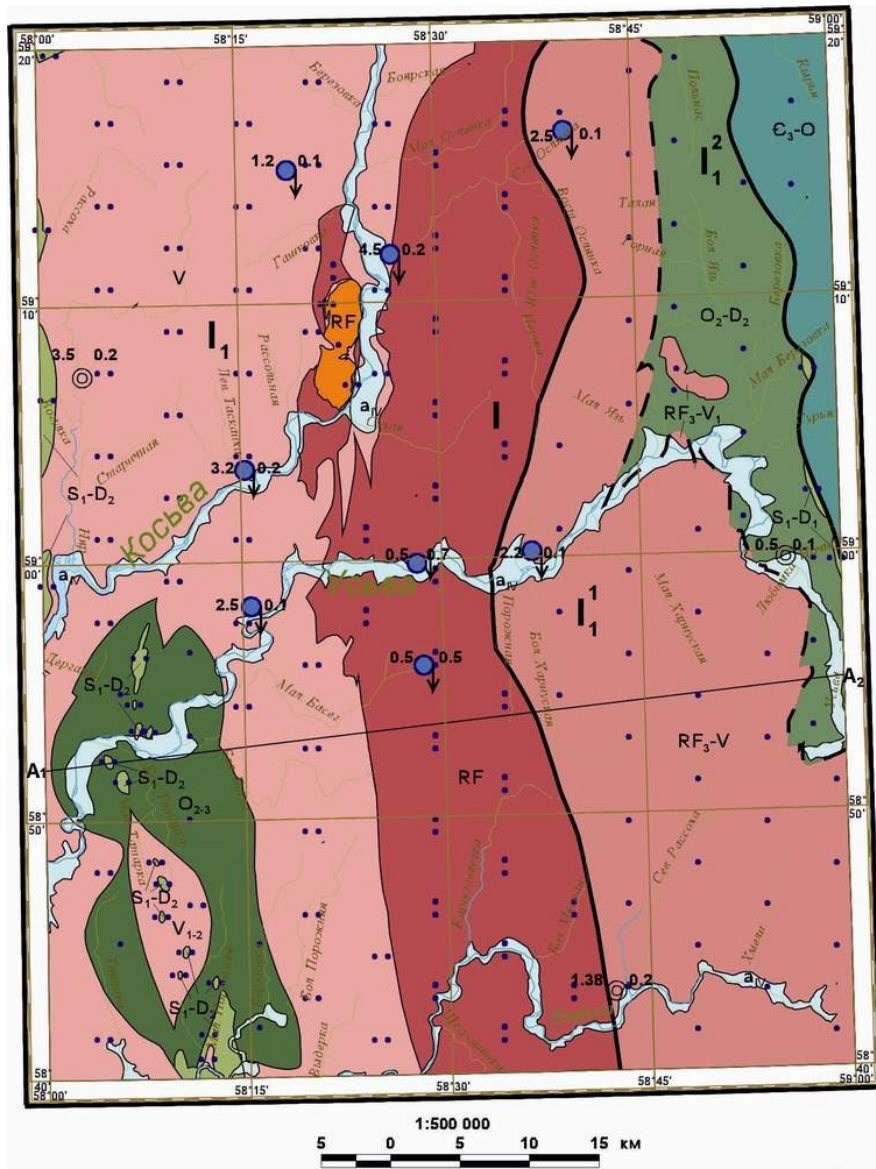
Ослянско-Бисерский гидрогеологический район соответствует Кваркушко-Каменногорскому антиклинорию. Водообильность горизонтов грунтовых вод, развитых в районе, незначительная. Дебиты родников до 1–2 л/с. Сосредоточение подземных вод отмечается в узких линейно-прерывистых трещиноватых зонах, контролируемых дизъюнктивными нарушениями и контактами разнородных по физико-механическим свойствам пород. Дебиты родников в подобных зонах достигают 10–25 л/с.

Уловско-Висимский гидрогеологический район соответствует Уловско-Висимской синклинали и Присалатимской моноклинали. В рельефе ему отвечает крупная меридиональная эрозионно-структурная депрессия (Вишерско-Висимская). В пределах этого района в палеозойских терригенно-карбонатных породах заключены значительные ресурсы подземных вод, достаточные для удовлетворения потребностей в хозяйственно-питьевой воде крупных населенных пунктов и промышленных объектов в централизованном порядке [Сердюк Я. Я, 1961].

Ранее на площади специальных гидрогеологических исследований не проводилось, она относится к слабоизученным территориям.

В зависимости от вещественного состава водовмещающих пород, их возрастной принадлежности, степени дислоцированности, метаморфизма и трещиноватости, химического состава вод на территории выделяется 9 гидрогеологических подразделений (водоносные комплексы, горизонты, зоны трещиноватости). Характеристика приводится по материалам [45, 85, 86]. 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.

Голоцен–плейстоценовый комплекс озерно-аллювиальных отложений (aQ_{IV}) представлен подземными водами аллювиальных и элювиально-делювиальных образований, составляющих верхнюю часть гидрогеологического разреза.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**
- aQ_{IV} Голоцен-плейстоценовый озерно-аллювиальный водоносный горизонт
 - S_1-D_2 Водоносный нижнесилурийско-среднедевонский комплекс
 - O_2-D_2 Водоносный среднеордовиковско-среднедевонский комплекс
 - O_{2-3} Водоносный средне-верхнеордовиковский комплекс
- ВОДЯНОСНЫЕ ЗОНЫ ТРЕЩИНОВАТОСТИ**
- ϵ_3-O верхнекембрийско-ордовиковских образований
 - V вендских образований
 - RF_3-V верхнерифейско-вендских образований
 - RF рифейских образований
 - RF интрузивных образований
- Обводненные зоны разломов
 - Границы распространения первых от поверхности водоносных комплексов
 - Границы гидрогеологических районов (структур третьего порядка)

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ	
I	УРАЛЬСКАЯ СЛОЖНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ (СТРУКТУРА ПЕРВОГО ПОРЯДКА)
I ₁	ЗАПАДНО-УРАЛЬСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ (СТРУКТУРА ВТОРОГО ПОРЯДКА)
1	ОСЛЯНСКО-БИСЕРСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН (СТРУКТУРА ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА)
1	УЛСОВСКО-ВИСИМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЙОН (СТРУКТУРА ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА)

- ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД**
- Естественные проявления. Родники
- 2.5 0.1 Нисходящий, по химическому составу - гидрокарбонатный
слева - дебит, л/с, справа - минерализация воды, г/дм
- 1.38 0.2 Естественные проявления. Скважины
слева - дебит, л/с, справа - минерализация воды, г/дм
- Преобладающая минерализация подземных вод по площади (г/л)**
- <0.1
 - 0.1-0.5
 - 0.5-1.0

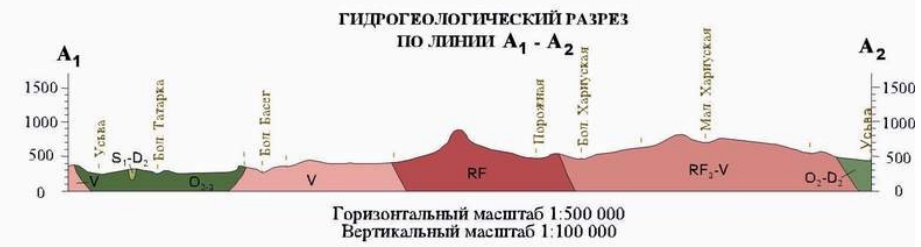


Рис. 11. Гидрогеологическая схема.

Подземные воды аллювиальных отложений приурочены к современным долинам рек, таких как Косьва, Усьва, Вильва. Морфология долин, состав и мощность выполняющего их аллювия во многом зависят от размеров рек, особенностей геологического и геоморфологического строения местности.

Аллювий высоких террас практически безводен или содержит горизонт верховодки. Наиболее широко грунтовые воды развиты в отложениях поймы, первых и вторых надпойменных террас, представленных песками, гравием и галькой, чередующимися с невыдержанными по простирацию маломощными прослоями и линзами глин, суглинков и супесей. Развиты поровые грунтовые безнапорные воды. На отдельных участках, где в кровле залегают прослои глин, отмечается местный напор, редко превышающий 1–2 м. Часто под водоносными породами нет выдержанного водоупорного ложа. Глубина залегания таких вод от 0,3 до 10–20 м.

Фильтрационные свойства зависят от гранулометрического состава. Мощность обводненных слоев от долей метров до 3–5 м. Водообильность аллювия меняется даже в пределах одной террасы. Основным источником питания грунтовых вод являются атмосферные осадки, реже воды коренных отложений и паводки. Амплитуда колебания уровня достигает 3–4 м.

По химическому составу воды аллювиальных отложений, в большинстве случаев, мягкие гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-магниево-кальциевые с минерализацией 0,1–0,2 г/л. Естественные ресурсы водоносного горизонта аллювиальных отложений в целом по рассматриваемому району незначительные.

Водоносный нижнесилурийский–среднедевонский комплекс (S₁–D₂) включает в себя колчимскую свиту и ниже-среднедевонские отложения, представленные в нижней части песчаниками и конгломератами такатинской свиты и битуминозными известняками, доломитами с прослоями мергелей, аргиллитов и алевролитов пашийской и кыновской свит, объединенных в верхней части. На гидрогеологической схеме комплекс показан объединенным в связи с незначительным выходом на поверхность. В комплексе выделен один водоупорный горизонт и три водоносных горизонта.

Колчимский карбонатный водоносный горизонт представлен доломитами колчимской свиты, развитыми очень ограниченно по р. Вильва в пределах Безгодовского аллютона. Воды трещинно-карстовые с глубиной залегания от 4–20 м (в долинах) до 40–50 м (на водоразделах). Воды в основном безнапорные, водообильность неравномерная. Дебиты родников 0,1–10 л/с. Водообильные зоны приурочены к контактам и тектоническим нарушениям. Состав вод гидрокарбонатно-магниево-кальциевый с минерализацией 0,2–0,3 г/л, жесткость 3–4 мг-экв. Питание преимущественно атмосферное, разгрузка осуществляется в долинах рек [113]. Мощность до 200 м.

Такатинский терригенный водоносный горизонт распространен локально на контакте вендских и палеозойских отложений. В комплексе развиты трещинно-грунтовые, трещинно-пластовые и жильные воды. Глубина их залегания 7–40 м. Водообильность пород незначительна и неравномерна. Дебиты родников 0,1–0,2 л/с, иногда до 3 л/с [Всеволожский В. А., 1969]. Крупные родники редки и приурочены к зонам разломов. Преимущественно высокое гипсометрическое положение при значительной расчлененности рельефа определяет хорошие условия дренирования и безводность на водоразделах. Химическая инертность коллекторов обуславливает ультрапресные воды с минерализацией до 0,1 г/л с неустановившимся гидрокарбонатным магниевым, кальциевым и натриевым составом. Мощность до 170 м.

Эмско-живетский карбонатно-терригенный водоносный горизонт включает отложения ваяштинской, вязовской, койвенской, бийской, афонинской, чувовской и чеславской свит. Терригенная часть разреза включает в прослоях песчаников незначительные ресурсы подземных вод с локализацией их в ослабленных зонах. Водообильность карбонатной части неравномерна, дебиты родников 0,4–5 л/с. В зонах локализации подземного стока, совпадающих с контактами карбонатных пачек с такатинской и пашийской свитами, дебиты повышаются до 20–30 л/с [Беляев Г. Н., 1964]. Удельные дебиты скважин 0,1–1,6 л/с. В зонах локализации – до 35,8 л/с. Химический состав вод гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией 0,09–0,35 г/л. Общая жесткость 1–10 мг-экв, рН – 6,8–7,8. Сезонный характер атмосферного питания определяет весьма переменный дебит источников. Общая мощность до 360 м.

Пашийско-Кыновский относительно водоупорный горизонт представлен песчаниками, алевролитами и аргиллитами с линзами бурого железняка пашийской и кыновской свит среднего девона. Водообильность песчаников спорадическая, слабая. Дебиты редких родников до 0,3 л/с. Горизонт слабо изучен. Мощность до 60 м.

Водоносный среднеордовикско–среднедевонский комплекс (O₂–D₂) представлен терригенно-карбонатными отложениями Улсовско-Висимской синклинали. Подземные воды комплекса можно подразделить на два горизонта. Первый из них связан с преимущественно терригенными

породами среднего и верхнего ордовика. Водоносными являются маломощные прослои и линзы известняков и доломитов, разделенные водоупорными глинистыми и известняково-глинистыми сланцами. Дебиты немногочисленных родников колеблются от 0,01 до 2 л/с, и только на участках пластовой разгрузки отдельных прослоев известняков суммарный дебит достигает 10 л/с. Дебит скважины в районе пос. Средняя Усьва составляет 1,8 м³/ч. К эксплуатации предназначен водоносный горизонт мощностью 100 м. Глубина скважины 120 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта составляет 20 м. Водовмещающие породы представлены глинистыми сланцами, песчаником с прослоями известняка. Статический уровень подземных вод в скважинах установлен на глубине 20 м, динамический уровень на глубине 90 м. Минерализация подземных вод до 0,17 г/л.

Второй водоносный горизонт связан с существенно карбонатными породами среднеордовикско-среднедевонского возраста центральной части Улсовско-Висимской синклинали и образует крупнейший в пределах Центрально-Уральского поднятия бассейн подземных вод [45]. В связи с неглубокой эрозионной расчлененностью мощность зоны аэрации невелика. Уровень подземных вод обычно свободный и находится на глубине до 10 м. Водообильность горизонта крайне неравномерная. Срединный дебит родников колеблется в пределах 9–11 л/с. Минерализация варьирует в пределах 0,05–0,19 г/л. Воды мягкие или умеренно-жесткие слабощелочные. Современное использование ресурсов горизонта ограничивается водозабором из родников для нужд населения мелких населенных пунктов. Мощность 850 м.

Водоносный средне-верхнеордовикский комплекс (O₂₋₃) имеет место в юго-западной части площади, представлен терригенно-карбонатными породами промысловской серии. В тектоническом отношении соответствует Безгодовскому аллохтону. Подземные воды комплекса заключены в прослоях и пачках песчаников, известняков и доломитов, разобщенных глинистыми сланцами. Водообильность комплекса в целом невелика. Многочисленные разрывные нарушения гидрогеологически себя не проявляют. Дебиты родников изменяются от 0,05–2 л/с, в отдельных случаях до 10–25 л/с при разгрузке в совокупности с водами элювиально-делювиальных отложений. Дебит скважины в районе пос. Средняя Усьва составляет 10 м³/ч, удельный дебит 0,82 м³/ч. К эксплуатации предназначен водоносный горизонт мощностью 105 м. Водовмещающие породы представлены глинистыми сланцами с прослоями известняка. Глубина скважины 300 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта составляет 20 м. Статический уровень воды зафиксирован в 20 м от поверхности земли, динамический – на отметке 100 м.

Минерализация подземных вод комплекса до 0,1 г/л. Воды умеренно-жесткие слабощелочные. Запасы вод в целом незначительны. Достаточны для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд мелких населенных пунктов.

Водоносная вернекембрийско-ордовикская зона трещиноватости (Є₃-O) распространена в северо-восточной части площади в верховьях рр. Кырья и Березовка и связана с отложениями колпаковской свиты. Коллектором является верхняя зона интенсивной трещиноватости, развитая по песчано-сланцевой и эффузивной толщам. Водоносность распространяется до глубины 40–60 м. Основные ресурсы подземных вод приурочены к нижним частям склонов, нередко вызывая их заболачивание, на водоразделах в силу хорошего дренирования горизонт является практически безводным. Водоупором служат устойчивые к выветриванию разности пород. Валовая водообильность зоны не превышает 1 л/с. Более благоприятные условия для сосредоточения подземного стока наблюдаются в контактах колпаковской свиты с подстилающими и покрывающими толщами. Подземные воды трещинные и трещинно-жильные, безнапорные. Основным источником питания служат атмосферные осадки и воды сопряженных комплексов. Химический состав преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый, с минерализацией от 0,04 до 0,19 г/л. Жесткость воды составляет 0,38–2,2 мг/экв, окисляемость – 2,4–22 мг/л, pH=5,4–7,2 [84]. Запасы подземных вод в целом незначительны. Подземные воды горизонта могут быть использованы для водоснабжения из оборудованных водозаборов с производительностью 5–10 л/с.

Водоносная вендская зона трещиноватости (V) распространена в западной части площади и связана с терригенными породами серебрянской и сылвицкой серий, распространенных в пределах западной части Кваркушско-Каменногорского антиклинория.

Водовмещающие породы сылвицкой 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. Воды этой зоны, как правило, трещинные и трещинно-жильные. Мощность зоны трещиновато-

сти в породах меняется до 40 м, на водоразделах составляет 5–20 м, на склонах до 2 м. 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 [37]. Питание вод смешанное, осуществляется за счет инфильтрации талых вод и атмосферных осадков, а также при участии вод сопряженных комплексов. Разгрузка происходит в виде мелких родников, часто в долинах рек и в виде сплошных пластовых высачиваний, питающих мелкие ручьи и речки.

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 рН изменяется от 5,5 до 7,4. Горизонт может служить источником водоснабжения небольших населенных пунктов.

Водоносная верхнерифейско-вендская зона трещиноватости (RF₃-V) представлена верхнерифейскими (щегровитская, федотовская, усьвинская свиты) и нижневендскими (вильвенская, першинская свиты) терригенными образованиями, измененными до зеленосланцевой ступени метаморфизма. Это слюдисто-кварцевые и углистые сланцы и кварцитопесчаники, а в вильвенской свите – редкогалечные конгломераты. Воды трещинно-грунтовые, распространены на небольших глубинах до 30–40 м в зоне трещиноватости. Обводненность с глубиной снижается. Воды безнапорные. Уровни подземных вод в условиях постоянного интенсивного питания, по немногочисленным наблюдениям, залегают неглубоко. Так, на водораздельном склоне р. Мал. Хариусная уровень подземных вод фиксировался на глубине 0,3–1 м. Водообильность горизонта невелика. Фоновое значение дебитов родников в летнее время не превышает 2 л/с.

Повышенная обводненность характерна для тиллитовидных конгломератов в зоне их контакта со сланцами. Дебит родников, приуроченных к этому контакту, достигает 10 л/с. Особо хорошей водопроницаемостью отличаются прослои известняков и доломитов. Несмотря на незначительную мощность, эти прослои выполняют роль подземных дрен вмещающих сланцевых толщ, обеспечивая дебиты родников до 2,5 л/с. Дебит скважины в районе пос. Нововильвенский составляет 5 м³/ч. Водоносный комплекс скрыт на глубине 9 метров.

Минерализация подземных вод менее 0,08 г/л. Общая жесткость изменяется от 0,1–3,05 мг/экв, рН составляет 5,7–7,8. Горизонт при благоприятных условиях может обеспечить производительность скважин до 2–3 л/с при отличном качестве отбираемых вод. В водоносных зонах возможна организация водозаборов с производительностью 5–10 л/с.

Водоносная рифейская зона трещиноватости (RF₃) связана с отложениями осянкой, щегровитской, федотовской и усьвинской свит. Образования распространены в средней части площади в Кваркушко-Каменногорской структурно-формационной подзоне. Разрез сложен преимущественно терригенными образованиями с подчиненным количеством пачек вулканогенных пород и известняков. Водовмещающими породами являются сланцы различного состава, реже мраморизованные известняки, в меньшей степени – кварцитопесчаники. Мощность водоносной зоны определяется глубиной развития эффективной трещиноватости, колеблющейся в пределах 50–60 м. Глубже указанных пределов породы безводны, за исключением трещиноватых зон тектонических нарушений. Подземные воды горизонта в теплое время имеют единый, часто свободный уровень. Водообильность горизонта в целом невелика. Сланцевые толщи при прочих равных условиях повсеместно обводнены слабее по сравнению с другими литологическими разностями коллекторов. Дебиты родников достигают 0,5 л/с. Водоносный горизонт в кварцитах и кварцитопесчаниках осянкой свиты имеет в целом очень небольшую мощность и слабо обводнен. Водообильность его оценивается до 0,5 л/с.

Минерализация подземных вод меняется от 0,02 до 0,21 г/л. Общая жесткость подземных вод изменяется в пределах 0,18–2,83 мг/экв, рН составляет 5,4–7,8. Запасы вод в целом незначительны. Достаточны для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд мелких населенных пунктов.

Водоносный комплекс интрузивных пород представлен дайками габбродолеритов, мощность которых редко превышает 200 м. В районе пос. Троицкое известен массив кварцевых сиенитов. Более мелкие тела серпентинитов, пикритов, пикрит-диабазов практического значения для водоснабжения не имеют. Различия в петрографическом составе и текстурных особенностях пород несущественны в отношении водоносности пород. Интрузивные породы, слагающие водоразделы, являются практически безводными. На пологих склонах и в долинах они содержат горизонт грунтовых вод на глубине до 40 м. Фоновая водообильность родников не превышает 1 л/с. Минерализация 0,03–0,3 г/л. Использование подземных вод горизонта крайне ограничено.

Водоносный комплекс зон трещиноватости тектонических нарушений. Наряду с площадными гидрогеологическими объектами широко развиты и линейные объекты – зоны разрывных нарушений и связанные с ними тектонические зоны дробления. Подавляющее большинство выходящих на поверхность разрывов располагается в пределах Сарановского сброса и Присалатимского надвига. Характерной особенностью разрывов является их аномально высокая, хотя зачастую и локальная, водообильность. Вблизи зон нарушений дебиты водопроявлений возрастают до 7 л/с. По зонам разломов осуществляется как питание, так и разгрузка подземных вод (в зависимости от времени года). По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатнокальциевые, с минерализацией 0,01–0,2 редко до 0,7 г/дм³ [85].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

В основу схемы эколого-геологической (СЭГ) положено геоморфологическое районирование территории [93] и ее ландшафтная типизация.

По геоморфологическому районированию территория расположена в зоне кряжа Урала, включает в себя две геоморфологические области: остаточные горные массивы западного склона Среднего Урала и приподнятые денудационные горные массивы осевой части Среднего Урала. Территория относится к одной ландшафтно-климатической зоне, к одному бореальному типу, к группе горных среднетаежных ландшафтов. Климат района континентальный с холодной снежной зимой и коротким, часто дождливым летом.

Основными морфогенетическими типами природных ландшафтов являются: среднегорные (1), низкогорные (2), увалистые предгорья (3), долины крупных рек (4). Природные ландшафтные подразделения выделены по комплексу признаков (рельеф, литологический состав субстрата, характер четвертичных образований и др.), ведущим из которых является геоморфологический фактор – рельеф.

Кроме природных ландшафтов, выделяются природно-антропогенные (вторичные леса, вырубка) и антропогенные ландшафты (сельскохозяйственные, техногенные). Природно-антропогенные и антропогенные ландшафты показаны линейными и внесмасштабными знаками.

Среднегорные ландшафты (индекс 1). Горные ландшафты распространены фрагментарно в пределах площади. Имеют интенсивно расчлененный денудационно-эрозионный тип рельефа, развиты на терригенных породах рифея и венда, распространены в центральной части площади, относятся к центральной части Кваркушско-Каменногорского антиклинория. Ландшафты отнесены к особо охраняемым природным территориям, представлены заповедником федерального значения «Басеги» и ландшафтом «Ослянский» регионального значения.

Ландшафт «Ослянский» вытянут на 16 км, меридионально. Представляет собой выровненный гребень, преимущественно широкий, местами узкий, крутой, скалистый, имеет несколько вершин. Главная вершина расположена в центральной части территории (высота 1 119 м) и имеет конусообразную форму. В северной половине горы находятся скальные выходы и останцы выветривания. Склоны покрыты курумами, на гребне развиты нагорные террасы. Характер растительного покрова – пихтово-еловый лес, выше березовые криволесья и горно-тундровые растительные сообщества. Основная часть горы находится выше границы леса – в гольцовой зоне.

Заповедник «Басеги» охватывает территорию хребта Басеги, который расположен меридионально, параллельно главному водораздельному хребту, и протянулся от долины р. Усьва на севере до р. Вильва на юге. Его длина 24 км. Отдельные горные цепи складываются из гряд, сопков, увалов с обнаженными вершинами, часто острыми, гребневидными. Склоны их круты и каменисты. Большие гряды, отдельные горы и осыпи разделяются ложбинами. Верхние части большинства вершин (г. Северный Басег, г. Средний Басег, г. Южный Басег) с высотами более 800 м подвергнуты гольцовой денудации, лишены растительности и сплошь покрыты глыбовыми каменными развалами, изредка представлены скальными вершинами и гребнями. На вершинах каменистые выходы горных пород разрушены и имеют разнообразные причудливые формы (так называемые останцы). Современная ландшафтная карта заповедника включает три ландшафтных пояса: горно-таежный, подгольцовый и горно-тундровый. При подъеме в горы происходит смена растительных сообществ: лес сменяется редколесьями с пятнами горных лугов, луга – горными тундрами. Почвы горно-таежные, подзолистые.

Для обоих ландшафтов выражены вторичные леса, связанные с вырубками леса, зарастающие мелколиственными породами. Основные экзогенные рельефообразующие процессы: гравитационные, морозное выветривание, нивальные и криогенные процессы.

Низкогорные ландшафты (индекс 2) с абсолютными отметками до 800 м преимущественно развиты на терригенных породах рифея, венда и ордовика. Рельеф среднерасчлененный, денудационно-эрозионный. Этот тип рельефа распространен в восточных частях района. Отличительной особенностью его являются уплощенные поверхности водоразделов с крутизной склонов 6–15°. Водоразделы этого типа рельефа располагаются на высотах до 700 м, имеют в основном выпукло-вогнутую форму склонов, покрытых элювиальными, элювиально-делювиальными отложениями. Почвы горно-таежные, подзолистые; леса смешанные с преобладанием темнохвойных пород. По старым вырубам развиты вторичные мелколиственные леса.

Увалистые грядовые предгорья (индекс 3). Ландшафт западного склона Среднего Урала представлен предгорным эрозионно-денудационным подтипом, характеризуется холмисто-грядовым типом рельефа со сглаженными вершинами и сравнительно пологими выпуклыми склонами, преимущественно на терригенных породах рифея и венда, распространен в западной части площади. Углы склонов пологие и средней крутизны. Протяженные водоразделы покрыты элювиально-делювиальными отложениями незначительной мощности. В приводораздельных частях рельефа встречаются уступы и резкие перегибы, формирующие контрастные структурные линии с резким рисунком, ограничивающие фрагменты выровненных поверхностей. Абсолютные отметки гряд и холмов составляют 400–550 м. Почвы горные подзолистые, реже горнолесные, бурые. Леса пихтово-еловые с примесью березы. По старым вырубам развиты вторичные мелколиственные леса.

Долины крупных рек (индекс 4). Ландшафт 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, Вильва) фрагментарно выделяются участки высокоцокольных террас (исетская, уфимская), и практически повсеместно (на крупных и малых реках) четко прослеживается комплекс террас (режевская, камышловская) и поймы. Осадки представлены галечниками, песками, глиной. Почвы дерново-подзолистые. Растительность представлена влаголюбивыми породами деревьев и кустарников.

Природные (естественные) или малоизмененные ландшафты представлены преимущественно таежными горными, лесными, луговыми и болотными разновидностями, сохранившимися в удалении от сельских поселений и испытывающими минимальное техногенное воздействие. Болота восточной части территории тяготеют к межгорным депрессиям, а иногда и плоским водораздельным пространствам. Питание болот в большинстве случаев смешанное.

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.

Техногенный рельеф. Техногенные комплексы представлены селитебными и промышленными ландшафтами. Селитебные ландшафты – поселения сельского типа. Жилыми являются на данный момент три поселка – Безгодово, Средняя Усьва и Нововильвенский. Промышленные ландшафты пространственно приурочены к селитебным зонам, а также выделяются как линейные промышленные объекты (грунтовые дороги; линии электропередач; газопровод).

Природно-антропогенные ландшафты представлены мелколиственными и хвойно-мелколиственными лесами вторичного происхождения, свежими вырубками. Вторичные леса покрывают площади старых вырубов, имеют разную стадию развития.

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.

По материалам Копылова И. С. [85], по степени защищенности первого от поверхности водоносных горизонтов территория относится к незащищенным. 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.

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 [Кашубин С. Н., 1998] за пределами площади (лист О-40-Х [37]) выделена сейсмоопасная зона первой категории опасности, эпицентр ее находится в районе гг. Кизел и Губаха.

На площади выделяется крупная Косьвинская геодинамическая активная зона, выделенная при неотектоническом картировании [88]. Расположена в бассейнах среднего и нижнего течения рек Косьва и Усьва. Пространственно ориентирована в северо-западном направлении. По геоморфолого-неотектоническому районированию расположена в пределах Уральских гор, в области значительных дифференцированных поднятий западного склона Среднего Урала и области сильных дифференцированных и сводовых поднятий осевой части Среднего Урала. В структурно-тектоническом отношении находится в пределах Западно-Уральской зоны складчатости и Центрально-Уральского поднятия; пересекается несколькими глубинными разломами преимущественно северного и северо-восточного направления и многочисленными оперяющими разломами. По геофизическим данным проявляется в гравиметрическом поле преимущественно отрицательными значениями и аномалиями силы тяжести, локально (в центральной и северной части) – положительными аномалиями силы тяжести. 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 линеаментов и мегатрещин «разбивается» на ряд более мелких геодинамических активных зон с площадями 100–300 км². Косьвинская геодинамическая аномальная зона (АЗ) пространственно совпадает с геохимическими и гидрогеохимическими аномальными зонами, выделенными при геоэкологическом и ландшафтно-геохимическом картировании [87, 89]. Выделяются крупные водообильные зоны высокодебитными родниками на участках тектонических нарушений.

Экзогенные геологические процессы. Для денудационных и эрозионно-денудационных (поверхности водоразделов и их склонов) ландшафтов характерны склоновые гравитационные процессы: обвалы, осыпи, оползни, курумы, солифлюкция. Осыпи широко развиты в пределах наиболее высоких и крутых хребтов.

Для денудационно-аккумулятивных ландшафтов межгорных и предгорных равнин наибольшее распространение на рассматриваемой территории получили оползни, обвалы, речная эрозия, заболачивание, криогенные явления.

Карстовые процессы имеют развитие в северо-восточной части Ульсовско-Висимского синклинория в поле развития среднеордовикских и нижнедевонских карбонатных и глинисто-карбонатных образований. Они представлены просадками, связанными с суффозионно-карстовыми процессами.

Эколого-гидрогеологические условия. На рассматриваемой территории расположена аномальная гидрогеохимическая зона разломов, одиночных жил.

Косьвинская гидрогеохимическая АЗ, по материалам И. С. Копылова, 2004 [87], расположена в западной части листа О-40-ХІ, в бассейне рр. Косьва и Усьва. Изоминеры соответствуют значениям 0,2–0,5 г/дм³. В целом территория по степени экологического состояния подземных вод – в пределах допустимых и по степени загрязнения подземных вод находится в удовлетворительном экологическом состоянии.

Эколого-геохимические условия. На рассматриваемой территории установлены различные геохимические аномалии в почвах и донных осадках, которые группируются в крупную аномальную геохимическую зону – Усьвинскую АЗ [87, 89]. Она занимает большую часть листа О-40-ХІ. Радиационная обстановка территории довольно спокойная. Величина экспозиционной дозы (МЭД) редко превышает 15 мкР/ч (по данным ГПП «Зеленогорскгеология», 1996).

Основные техногенные факторы и их воздействие на окружающую среду. Нововильвенская площадь является одной из территорий Пермского края с наименьшим техногенным загрязнением. На территории листа и непосредственно вблизи нее крупных промышленных центров и предприятий нет. Техногенные ландшафты практически не сформировались. Изменения в целом имеют характер природно-антропогенный.

Некоторые ландшафты и их геологическая среда в той или иной степени попадают в зону влияния населенных пунктов и добычи полезных ископаемых (строительные материалы для подсыпки дорог). На этих территориях повсеместно присутствуют техногенные грунты, свалки бытовых отходов, отмечается загрязнение поверхностных и подземных вод.

Наиболее активное влияние человека приходится на четвертичные отложения и связано с лесозаготовками. Изменение природных ландшафтов при лесозаготовке происходит как при прямом воздействии – вырубке лесов, строительстве дорог, временных поселков и др., так и при усилении неблагоприятных природных процессов – эрозии, испарении влаги и обмелении рек, изменении направления поверхностного стока и т. д. На таких участках происходит изменение факторов, регулирующих режим подземных вод и рек: уменьшение снегового покрова, быстрое таяние снега, увеличение испарения влаги и др. Все это приводит к пересыханию небольших ручьев и обмелению рек. Нарушение почвенно-растительного покрова и возникновение новых постоянных водотоков при рубке и трелевке леса, строительстве насыпных дорог приводит к усилению эрозионных процессов. Насыпные автодороги, не оборудованные трубами для дренажа, способствуют заболачиванию местности, расположенной выше по склону и возникновению новых водотоков вдоль дорожной насыпи. Строительство и ремонт насыпных дорог приводит к возникновению многочисленных карьеров, что также приводит к заболачиванию местности, усилению эрозионных и оползневых процессов.

Зонами экологического риска в пределах территории следует считать участки, прилегающие к трассам газопровода.

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, качество подземных и поверхностных вод.

Территории с условно благоприятными экологическими условиями занимают 60 % 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 процессов. Геохимические аномалии локальны, характеризуются допустимой степенью загрязнения и не превышают ПДК.

Территории с удовлетворительными эколого-геологическими условиями выделены фрагментарно, на участках характеризуются природными и слабоизмененными ландшафтами и незначительной пораженностью ЭГП. Геохимические аномалии, незначительно превышающие ПДК, имеют локальный характер, техногенная нагрузка незначительна или отсутствует. Занимают площадь около 30 %.

Более 10 % имеют территории с напряженной (7 %) и кризисной (3 %) степенью эколого-геологической опасности. Отмечается повышенная степень нарушенности среды, которая характеризуется повсеместным распространением опасных и особо опасных геологических природных и техногенных процессов. Установлены геохимические аномалии, отмечается загрязнение почвогрунтов, подземных и поверхностных вод до уровня 8 ПДК.

Участки с кризисной степенью эколого-геологической опасности приурочены к территориям, связанным с транспортировкой газа. Для них характерно значительное изменение природных ландшафтов, а также механическое и химическое загрязнение естественной среды. В целом общая эколого-геологическая обстановка исследуемой территории определена как удовлетворительно-благоприятная, антропогенное воздействие ограничено по площади и носит умеренный характер.

Разнообразие природно-ландшафтных объектов, наличие памятников природы, среди которых есть геологические, геоморфологические, особо охраняемые природоохранные территории (схема памятников природы) являются важными факторами для развития туризма в районе. Процесс формирования и развития индустрии туризма в качестве значимой отрасли для данной территории считаем как наиболее благоприятный прогноз для сохранения и стабилизации эколого-геологического состояния.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Авторским коллективом геологов АО «Геокарта-Пермь» на основе ГДП-200, анализа, обобщения и переинтерпретации материалов предшествующих работ составлен комплект современной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа О-40-ХІ с объяснительной запиской.

В сравнении с предыдущим изданием комплект ГК-200 содержит значительный прирост информации по геологическому строению и минерагении территории, проведена переоценка прогнозных ресурсов с учетом результатов геологоразведочных работ последних 20 лет. В состав комплекта входят геологическая карта дочетвертичных образований; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения.

Впервые подготовлены: геологическая карта четвертичных образований; тектоническая схема на палеогеодинамической основе; схема минерагенического районирования и прогноза; гидрогеологическая схема и схема эколого-геологических условий.

Наиболее существенные изменения по сравнению с предыдущими вариантами следующие:

1. На геологической карте дочетвертичных образований существенно уточнены границы распространения и вещественный состав рифейского, вендского, ордовикского, силурийского и девонского стратифицированных комплексов. В соответствии с Легендой Пермской серии (200) и Уральской серии (1 000 000) выполнено структурно-фациальное районирование этих подразделений.

На площади изучено 6 магматических комплексов. В процессе работ по ГК-1000/3 листа О-40 в НИИ ВСЕГЕИ на вторично-ионном масс-спектрометре SHRIMP-II U-Pb методам по изучению цирконов получены новые данные по определению возраста следующих комплексов: усьвинского габбродолеритового, кусьинско-красновишерского плагиоверлит-эссекситового, чикманского лампроит-кимберлитового. Возраст этих комплексов соответствует верхнему девону–нижнему карбону, ранее их датировали средним силуром–нижнем девонем. Выявлен ряд новых тел объектов флюидно-эксплозивных образований перспективных на вмещение коренных алмазов.

Выявлены новые поля развития олигоценых, миоценовых, плиоценовых образований. Изучен их вещественный состав, параметры и положение в разрезе, определен возраст пород по микрофоссилиям пыльце и спорам. Они слагают эрозионно-карстовые депрессии и потенциально перспективные на вмещение россыпей алмазов.

2. На карте четвертичных образований показан комплекс рыхлых континентальных осадков различного генезиса, среди которых преобладают аллювиальные, элювиальные и делювиальные образования.

3. Установлен ряд надвиговых дислокаций, сдвигов, складчато-надвиговых и блоковых 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 и физическим параметрам земной коры выделены площади благоприятные для вмещения продуктивных кимберлитов и лампроитов.

4. На площади установлены коренные и россыпные алмазы, спутники алмазов – пиропы, хромдиопсиды, хромшпинелиды и др. По данным микронзондовых анализов они характерны для алмазоносных кимберлитов и лампроитов. В процессе подготовки к изданию полевыми работами подтверждено наличие спутников алмазов в шлиховых потоках и отдельных водотоках в пределах Семеновской прогнозируемой алмазоносной зоны и Большетатарского прогнозируемого алмазоносного узла.

5. Выделены перспективные площади с оценкой прогнозных ресурсов по категории Р₃. Установлены следующие перспективные объекты: Безгодковский прогнозируемый платиноносно-золоторудный узел; Семеновская прогнозируемая коренная и россыпная алмазоносная зона; Большетатарский прогнозируемый коренной и россыпной алмазоносный узел. В пределах

Язевского прогнозируемого платиноносного золоторудного узла в 2015 г. впервые выявлены Язевское золоторудное проявление с содержанием золота до 2 г/т отнесенное к золотосульфидной рудной формации.

Перечень нерешенных вопросов и задач ближайших исследований:

1. Недостаточно обоснован возраст пород басегской, серебрянской и сыльвицкой 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 конодонтов, сколекодонтов, хитинозои, а также поиски фауны в прослоях карбонатных пород серебрянской и сыльвицкой серий; промысловской серии в Безгодовском аллохтоне.

2. Необходимы биостратиграфические исследования в образованиях олигоцена, миоцена, плиоцена и квартера.

3. Продолжить работы по изучению коренных источников алмазов, рудных платиноидов и золота.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Аблизин Б. Д., Ключина М. Л., Курбацкая Ф. А. и др.* Верхний рифей и венд западного склона Среднего Урала. – М.: Наука, 1982. 140 с.
2. Алмазонасные флюидно-эксплозивные образования Пермского Приуралья. – М., СПб.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, ВСЕГЕИ, 2011. 240 с.
3. *Берлянд Н. Г.* Карта глубинного строения земной коры Урала м-ба 1 : 1 000 000. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1983.
4. *Берлянд Н. Г.* Глубинное строение и эволюция литосферы Урала. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007.
5. *Беккер Ю. Р.* Обоснование выделения венда на Урале // Доордовикская история Урала, 2. Стратиграфия. – Свердловск: Препринт, 1980. С. 33–47.
6. *Варганов В. Г., Григорьев А. Г.* Безгодовская свита: геологический возраст и место в схеме стратиграфии нижне-среднепалеозойских отложений западного склона Среднего Урала // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Сборник научных трудов. – Екатеринбург: УГСЭ, 1999. С. 179–189.
7. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Уральская серия. Лист О-40 (Пермь) / Жданов А. В. и др. – СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2014.
8. Геология и полезные ископаемые Западного Урала // Материалы региональной научно-практической конференции. Перм. ун-т. – Пермь, 2001.
9. *Голобурдина М. Н., Лукьянова Л. И., Лепихина Е. Н.* Щелочно-ультраосновные породы района г. Благодать (Западный склон Среднего Урала) // Региональная геология и металлогения, 2014, № 59.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Среднеуральская. Лист О-40-ХII. – Екатеринбург, 2001.
11. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.
12. *Дюпарк Л., Мразек Л.* Троицкое месторождение железных руд в Кизеловской даче на Урале // Тр. Геол. ком. Нов. сер., вып. 15, 1904.
13. *Зильберман А. М.* О некоторых особенностях интрузивных пород основного состава западного склона Среднего Урала // Труды института геологии и геохимии, вып. 95. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1972. С. 148–152.
14. *Краснобаев А. А., Степанов А. И., Ронкин Ю. Л., Лепихина О. П.* Возраст гранитоидов Троицкого массива и верхняя радиологическая граница докембрия Урала // Изв. АН СССР. Серия геологическая, 1984, № 11. С. 128–131.
15. Легенда Уральской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (актуализированная версия) / Жданов А. В. и др. – СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2009.
16. *Леонов-Вендровский В. Л., Старков Н. П.* Геология и петрохимические особенности щелочных граносиенитов Троицкого массива на западном склоне Среднего Урала // Геология и петрография Западного Урала. Ученые записки Пермского ун-та, вып. IV. – Пермь, 1967. С. 98–109.
17. *Лидер В. А.* Четвертичные отложения Урала. – М.: Недра, 1976.
18. *Лукьянова Л. И., Ланда Э. А., Шафрановский Г. И.* Алмазонасные породы зоны сочленения Урала и Русской платформы // Региональная геология и металлогения. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005, № 26. С. 103–113.
19. *Лукьянова Л. И., Румянцева Н. А., Ланда Э. А., Шафрановский Г. И.* Алмазонасность Урала: история исследований, состояние проблемы // Региональная геология и металлогения. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005, № 26. С. 58–66.
20. *Никифорова К. В.* Геологическое строение и история развития гидрографической сети северной части восточного склона Среднего Урала за кайнозойскую эру (Исовской и Верхотурский грабены) // Бюлл. МОИП, т. XXI(5). – М., 1946. С. 57–66.
21. *Носова А. А., Кузьменкова О. Ф., Горожанин В. М., Сазонова Л. В., Ларионова Ю. О., Дубинина Е. О.* Гетерогенность коровых источников гранитов неопротерозойских габбро-гранитных массивов Западного Урала. – Россия, 2012.
22. *Петров Г. А., Маслов А. В., Ронкин Ю. Л., Крупенин М. Т.* Новые данные по геохимии и возрасту допалеозойских магматических комплексов Кваркушско-Каменногорского мегантиклинория (Средний Урал) // Ежегодник-2004. Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого: Информационный сборник научных трудов. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 274–283.
23. *Петров О. В.* Геология и полезные ископаемые России. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011.
24. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание третье, исправленное и дополненное. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.
25. *Пучков В. Н.* Важнейшие закономерные и индивидуальные черты геологической эволюции Урала и сопредельных территорий. Литосфера, № 1, 2001.

26. Ронкин Ю. Л. Изотопы стронция – индикаторы эволюции магматизма Урала // Ежегодник-1988. – Екатеринбург: ИГГ УрО АН СССР, 1989. С. 107–110.
27. Ронкин Ю. Л., Маслов А. В., Петров Г. А., Матуков Д. И., Суслов С. Б., Синдерн С., Крамм У., Лепихина О. П. In situ U-Pb (SHRIMP) – датирование цирконов граносиенитов Троицкого массива (Кваркушко-Каменогорский мегантиклинорий, Средний Урал). – ДАН, 2007, т. 412, № 1. С. 87–92.
28. Румянцева Н. А. Вулканизм западного склона Среднего и Южного Урала // Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала. Труды Уральского петрографического совещания, т. II. Вулканогенные формации. – Свердловск: УФ АН СССР, 1963. С. 123–130.
29. Румянцева Н. А. Формация щелочных базальтоидов западного склона Урала // Щелочные вулканические формации складчатых областей. – Л.: Недра, 1967. С. 132–262.
30. Румянцева Н. А. Типы базальтовых ассоциаций Урала и вопросы их петрогенезиса // Магматизм, метаморфизм и рудообразование в геологической истории Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. С. 195–210.
31. Румянцева Н. А. Характеристика вулканических комплексов // Геология и палеогеография западного склона Урала. – Л.: Недра, 1977. С. 132–149.
32. Румянцева Н. А. Щелочной вулканизм западного склона Урала // Доордовикская история Урала. 3. Вулканизм. Науч. доклады. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. С. 3–29.
33. Рыбальченко А. Я., Колобянин В. Я., Лукьянова Л. И. и др. О новом типе коренных источников алмазов на Урале. ДАН. Геология. № 1. – М., 1997. С. 90–93.
34. Рыкус М. В., Сначёв В. И., Насибуллин Р. А. и др. Осадконакопление, магматизм и рудоносность северной части зоны Уралтау. – Уфа: Изд-во БГУ, 2002. 256 с.
35. Сигов А. П. Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. – М.: Недра, 1969. С. 269.
36. Сигов А. П., Щуб В. С. и др. Комплексное геолого-геоморфологическое картирование Урала с целью поисков гипергенных полезных ископаемых. – Саратов, 1968.
37. Снитко Г. П., Гай В. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе, Серия Пермская. Лист О-40-Х (Кизел). Объяснительная записка. – ВСЕГЕИ, 2011.
38. Снитко Г. П., Гай В. В., Дресвянникова Н. Ф. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000, издание второе. Серия Пермская. Лист О-40-XVI (Лысьва). Объяснительная записка. – ВСЕГЕИ, 2011.
39. Сравнительный анализ геологического строения Русской и Сибирской платформ и новые критерии прогнозной оценки их минерально-сырьевых ресурсов. Методические рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1996.
40. Старков Н. П., Зильберман А. М. Базитовые магматические формации западного склона Северного и Среднего Урала // Геология и петрография Западного Урала, вып. 6. – Пермь: Пермский Госуниверситет, 1974. С. 43–56.
41. Старков Н. П. Рифейско-палеозойские магматические комплексы западного склона Среднего Урала // Доордовикская история Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. С. 31–58.
42. Суслов С. Б. Новые данные по стратиграфии и магматизму докембрия Среднего Урала: дополнения и изменения в Легенду Пермской серии листов Госгеолкарты-200 // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 7: Сборник научных статей. – Пермь: Перм. ун-т, 2005. С. 185–199.
43. Суслов С. Б., Манькова Т. В. Геохимические критерии поисков алмазоносных объектов туффзитового типа на р. Малая Порожня // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 10: Сборник научных статей. – Пермь: Перм. ун-т, 2007. С. 338–349.
44. Суслов С. Б., Манькова Т. В., Блинов С. М. Комплексы основных вулканических пород, потенциально пригодные для производства базальтового волокна на территории Пермского края // Современные проблемы науки и образования, 2013, № 5.
45. Ушков Б. К., Тетерин И. П., Суслов С. Б. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Среднеуральская. Лист О-40-XI. Объяснительная записка. – Свердловск: ПО «Уралгеология», 1989.
46. Шимановский Л. А., Шимановская И. А. Пресные подземные воды Пермской области. – Пермь: Перм. книж. изд-во, 1973. 197 с.

Фондовая

47. Аблизин Б. Д. Сводная геологическая карта бассейна р. Чусовой–рр. Вижай, Койва, Сылвица, Серебрянка, Межевая Утка и бассейна р. Туры–рр. Именная, Мал. Именная, Тура, Долгая (отчет Серебрянской геологической съемочной партии за 1961–1965 гг.). Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1966.
48. Агайков В. И. Отчет по работам 1953–1954 годов Вильвенской геолого-поисковой партии. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1954.
49. Ананьева Е. М. Геофизическое обоснование к комплексной металлогенической карте Урала масштаба 1 : 500 000. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1963.
50. Баженов Г. А. Отчет по магнитометрической съемке и геологоразведочным работам в Троицко-Осамском железорудном районе Уральской области Верхне-Камского округа. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1929.
51. Барков А. Ф. Отчет о поисках фосфоритов на западном склоне Среднего Урала по рекам Усьве и Койве в 1958 году. Т. 1 и 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1959.
52. Барков А. Ф., Чумаков А. М. и др. Прогнозно-геохимическая карта западного склона Среднего и Северного Урала масштаба 1 : 200 000 (отчет геохимического отряда по работам, проведенным в 1963–1965 гг.). Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1966.

53. *Башева М. И.* Окончательный отчет о результатах геологоразведочных работ партии № 17 в среднем течении р. Косьвы за 1949–1955 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1956.
54. *Берова Л. С.* Отчет о поисково-разведочных работах в Коспашском районе Молотовской области (бассейн среднего течения р. Косьвы) за 1953 г. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1953.
55. *Брусницын Н. Г.* Отчет о поисках фосфоритов в отложениях верхнего протерозоя в зоне Центрально-Уральского поднятия (бассейны рр. Косьва, Усьва, Вильва, Вижай, Койва) в Горнозаводском, Гремячинском районах Пермской области и Нижнетагильском районе Свердловской области, проведенных в 1986–1989 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1989.
56. *Варганов В. Г., Григорьев А. Г., Тристан Н. И.* Литолого-стратиграфическое изучение отложений усть-сылвицкой и чернокаменской свит сылвицкой серии в бассейне р. Чусовой по рр. Дарья, Сулем, Межевая Утка, Серебрянка, Сылвица, Койва, Вильва, Усьва на Среднем Урале. – Екатеринбург: УГФ, 1995.
57. *Варламов В. А., Зильберман А. М.* Прогноз алмазности западного склона Урала и Предуралья. Т. 7. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1990.
58. *Ведерников Н. Н.* Отчет о поисковых работах на алмазы в долине р. Вильвы за 1949 год. Т. 7. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1950.
59. *Верещагина 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 ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1961.
60. *Гостев Р. П., Беляев Н. И., Гурьев Г. В.* Отчет о результатах работ на железо в районе Вильвенской аэромагнитной аномалии, проведенных в 1965 г. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1966.
61. *Григорьев Л. В., Попов В. В., Баранов А. В.* Отчет Чикманского отряда о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000 на Северном Урале в бассейне р. Чикман (листы О-40-20-Г – в. п.; О-40-21-В и Г) за 1975–1979 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1979.
62. *Григорьев Л. В.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на Среднем Урале в бассейне р. Няра в Александровском районе Пермской области за 1979–1984 гг. (геокартирование). – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1984.
63. *Гурьев Г. В.* Отчет о результатах геофизических работ, выполненных в междуречье Чикмана, Чаньвы, Кади и Няра в Александровском районе Пермской области в 1977–1981 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1981.
64. *Демченко В. С., Майоров А. С.* Подготовка геофизической основы для геологического доизучения масштаба 1 : 50 000 Верхне-Усьвинской площади (листы О-40-46-Б, В, Г – с. п., О-47-А – з. п.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2006.
65. *Дозмаров А. С.* Отчет о доразведке Троицкого месторождения граносиенитов в районе г. Кизел Пермской области в 1991–1992 г. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2005.
66. *Енцов Г. И., Александров В. И.* Отчет по поисковым работам на железные руды среди древних толщ западного склона Среднего Урала. Кизел. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1961.
67. *Захаров Л. И.* Отчет по оценке и разведке габбро-диабазов Ново-Вильвенской дайки в Горнозаводском районе Пермского края (подсчет запасов выполнен на 01.01.2008 г.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2008.
68. *Зильберман А. М.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000 (планшеты О-40-33-Б (без с.-з. четверти), О-40-33-Г – с. п., О-40-34-А, В (промежуточный отчет Вильвенской поисково-съёмочной партии за 1963–1965 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1966.
69. *Зильберман А. М.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, планшеты О-40-33-Б (без с.-з. четверти); О-40-33-Г – с. п.; О-40-34-А, О-40-34-В (отчет Вильвенской геолого-съёмочной партии по геологической съемке в бассейне среднего течения рек Косьвы и Усьвы за 1963–1965 гг.). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1968.
70. *Зильберман А. М.* Прогнозная карта на россыпное и коренное золото западного склона Среднего и Северного Урала масштаба 1 : 200 000. Т. 3. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1969.
71. *Зильберман А. М., Качанов А. Н.* Отчет о поисковых работах на первичные алмазы в бассейне реки Вильва, проведенных в 1979–1983 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1983.
72. *Зильберман А. М.* Базальтоидные формации западного склона Среднего Урала и перспективы района на первичные алмазы // Изучение базальтоидных формаций западного склона Среднего Урала в связи с проблемой первичных алмазов и поисковым работам по выявлению магматических комплексов, перспективных на алмазы и другие полезные ископаемые (работы проводились в 1972–1975 гг.). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1975.
73. *Зильберман А. М.* Щелочно-ультраосновной палеовулканизм западного склона Среднего Урала и перспективы его алмазности // Изучение щелочно-базальтоидного и щелочно-ультраосновного магматизма алмазных районов западного склона Среднего Урала. Поиски тел щелочно-базальтоидных и щелочно-ультраосновных изверженных пород, перспективных на алмазы, в зоне сочленения Западно-Уральской складчатой структуры и Кваркушко-Каменногорского мегантиклинория за 1976–1978 гг. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1978.
74. *Зильберман А. М.* Геолого-петрологическое изучение щелочных основных и ультраосновных вулканических комплексов алмазных районов западного склона Среднего Урала. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1981.
75. *Зильберман А. М., Чернышева Е. М., Кичигин Ю. Н.* Габбро-диабазовые формации западного склона Среднего и Северного Урала (отчет по тематическим работам, проведенным в 1969–1971 гг.). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1971.

76. Зуев В. А. Отчет по общим поискам хромитовых руд в приделах Сарановского пояса гипербазитов в Горнозаводском районе Пермской области, Тагильском и Кушвинском районах Свердловской области, проведенным в 1981–1988 гг. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1988.
77. Кариев Р. В. Поисковые работы масштаба 1 : 50 000 на молибден и вольфрам с детализацией на перспективных участках в приделах Чикман-Кваркушской металлогенической зоны. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2007.
78. Кассин Г. Г., Ярош А. Я. Строение кристаллического фундамента и его связь с тектоникой осадочного чехла в восточной части Пермского Приуралья. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», инв. номер 10076, 1969.
79. Качанов А. Н. Отчет о поисковых работах на первоисточники алмазов в бассейне р. Вильвы, проведенных в Горнозаводском районе Пермской области за 1979–1983 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1983.
80. Кислицин А. Г. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1972–1975 гг. на площади топотрапедий О-40-ХI, ХVII, ХХII (с.-в. ч.). Александровская площадь. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1976.
81. Клименко Б. В., Лычников В. А. Отчет о геологической съемке (листы О-40-10-В – в. п., О-40-10-Г, О-40-22-А, Б – з. п.) и геологическом доизучении (лист О-40-22-Б – в. п.) масштаба 1 : 50 000 в бассейне р. Тыпыл на Среднем Урале в Карнинском районе Свердловской области за 1978–1983 гг. Т. 5. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1983.
82. Коровин Ю. И., Преис В. Ф. Отчет о детальной разведке Троицкого месторождения граносиенитов (высокопрочный кислотостойкий щебень) в районе г. Кизела Пермской области, проведенной в 1969–1973 гг. Подсчет запасов произведен по состоянию на 01.01.1973 г. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1973.
83. Коровин Ю. И. Отчет о поисково-оценочных работах на флангах Троицкого месторождения граносиенитов в районе г. Кизела Пермской области, выполненных в 1987–1990 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1990.
84. Коротков И. В., Гай В. В., Рыбьякова Н. М. Информационный отчет по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000, лист О-40-V. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2004.
85. 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». Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2002.
86. Копылов И. С., Алексеева Л. В. Составление (обновление) серийных легенд государственных гидрогеологических карт масштаба 1 : 200 000 (Пермская область). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2003.
87. Копылов И. С. Составление ландшафтно-геохимической карты Пермской области масштаба 1 : 500 000. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2004.
88. Копылов И. С. Составление карты неотектонической активности Пермской области масштаба 1 : 500 000. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2004.
89. Копылов И. С., Алексеева Л. В. Составление геоэкологической карты Пермской области масштаба 1 : 500 000. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2000.
90. Комяк А. М. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 500 000, проведенной на Верхне-Вильвенской площади в Пермской и Свердловской областях (топотрапедии О-40-46-Г, О-40-47-В, Г и О-40-58-Б, Г) в 1982–1984 гг. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1984.
91. Кротов А. И. Геологическая карта Урала 1 : 100 000. Лист О-40-34. Западный склон Среднего Урала (Молотовская область, Кизеловский р-н) (отчет о работе Троицкой ГСП летом 1947 г.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1948.
92. Кухаренко А. А. Сводный отчет по теме № 51: Происхождение алмазоносных россыпей Среднего Урала. Т. 7. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1955.
93. Легенда Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Т. 1. / Леонова-Вендровская З. А., Морозов Г. Г., Черткова И. И., Зильберман А. М. – ФГУП «Геокарта-Пермь», 2002.
94. Лидер В. А., Сухоруков А. М., Глазырина Н. С. Четвертичные отложения Урала // Составление комплекта карт четвертичных отложений Урала. Изучение опорных разрезов и обнажений неогеновых и четвертичных отложений. Составление схемы стратиграфии с детальным обоснованием (сводный отчет за 1960–1967 гг.). – Екатеринбург: УГФ, 1967.
95. Младших С. В. Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000 (планшеты О-40-34-Г, О-40-35-В – з. п., О-40-47-В, О-40-46-Б, В и Г (отчет о работах геолого-съёмочной партии № 1, проведенных в бассейнах верхнего течения рр. Усьвы, Вильвы, Иса в 1954–1955 гг.). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1957.
96. Младших С. В. Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, планшеты О-40-44-Г – в. п.; О-40-45-А, Б, В, Г; О-40-46-А (геологический отчет за 1957–1959 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1960.
97. Младших С. В., Зильберман А. М., Зуев Н. А. Сводная геологическая карта бассейнов рек Косьвы, Усьвы, Вильвы, Вижая, Койвы и Иса масштаба 1 : 100 000 (отчет Вильвенской геолого-съёмочной партии за 1961–1965 гг.). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1966.
98. Младших С. В. Разработка детальной стратиграфической схемы докембрия западного склона Среднего Урала как основы для геологического картирования и поисков. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1982.

99. *Нечаев Н. М., Шурубор Ю. В.* Отчет о поисковых работах, проведенных Железородной партией в районе Троицкого граносиенитового массива и на прилегающих площадях. Т. 3. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1961.
100. *Николаев В. В., Николаева В. Р.* Отчет о поисковых и поисково-разведочных работах, проведенных в 1953–1955 гг. в бассейне верхнего течения р. Усьва и на Верхне-Средне-Нижне-Усьвинском участках. Т. 5. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1956.
101. *Петров Г. А.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Среднеуральская. Лист О-40-ХVIII. Объяснительная записка. – Екатеринбург: УГФ, 1999.
102. *Петров А. К.* Отчет о результатах гравиметрической съемке масштаба 1 : 25 000, выполненной на Чикмано-Нярской площади в Александровском районе Пермской области в 1979–1983 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1983.
103. *Попов В. В.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на Среднем Урале в бассейне р. Няра (листы О-40-32-Б – в. п., О-40-33-А, О-40-33-Б – с.-з. ч., О-40-33-В – с. п.) в Александровском районе Пермской области за 1979–1984 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1984.
104. *Прозоровский С. Б.* Отчет о поисково-оценочных работах в приделах золотоносных россыпей верховьев рр. Вильва и Вижай за 1987–1994 гг. (с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.1996 г.). Т. 8. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1996.
105. *Пунтусова Г. О.* Составление прогнозно-металлогенетическая карта масштаба 1 : 200 000 Северного и Среднего Урала в приделах Центрально-Уральского поднятия и Западно-Уральской зоны складчатости. Т. 3. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2002.
106. *Пятенко И. К., Егорова Н. Ф.* Геохимическая специализация (редкие элементы) щелочных базальтоидных формаций западного склона Среднего Урала (в отчете Качанова, 1983ф). – М., 1981.
107. *Рыбьякова Н. М.* Отчет о геологическом изучении (поиски и оценка) россыпных и коренных месторождений алмазов на участке недр «Талица–Благодать» в Александровском районе Пермской области, проведенном в 2002–2007 годах. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2007.
108. *Снитко Г. П.* Оценка геологической изученности и подготовка геологического обоснования ГДП-200 листа О-40-ХI (Нововильвенская площадь). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2012.
109. *Снитко Г. П.* ГДП-200 листа О-40-ХI (Нововильвенская площадь). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2014.
110. *Срывов А. П.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на алмазы в бассейне р. Вильвы за 1952–1956 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1957.
111. *Суслов С. Б.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 Елизаветинской площади (листы О-40-71-А, Б, В – в. п., Г) с общими поисками в Горнозаводском районе Пермской области и Кушвинском районе Свердловской области, проведенном в 1988–1994 гг. Т. 3. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1996.
112. *Суслов С. Б.* Поиски и оценка россыпных и коренных алмазов на участке недр «Малая Порожная» в Горнозаводском районе Пермской области, проведенном в 2002–2006 гг. (первичные материалы). – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу», 2006.
113. *Суслов С. Б.* Информационный отчет по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000 Горнозаводской площади, лист О-40-ХVII. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2004.
114. *Суслов С. Б.* Оценка перспектив россыпной платиноносности и изучение магматических комплексов как источников платины в Горнозаводском районе. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2006.
115. *Ульмер А. Э.* Отчет о геолого-съёмочных работах, проведенных в верховьях рр. Косьвы, Усьвы и Чикмана. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1932.
116. *Уиков Б. К.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, листы О-40-59-А и Б (отчет Теплогорского отряда о геологическом доизучении водораздельной части Среднего Урала в бассейнах верхних течений рек Койвы и Большой Именной, проведенном в 1973–1976 гг.). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1977.
117. *Уиков Б. К.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Листы О-40-23 – ю. п., О-40-34-Б, О-40-35-А – з. п. (отчет Вильвенского отряда о геологической съемке на водораздельной части Среднего Урала в верховьях рек Бол. Косьвы, Кырьи, Бол. Язя, Павды и Ляли, проведенной в 1969–1972 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1973.
118. *Уиков Б. К.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 Верхне-Вильвенской площади в водораздельной части Среднего Урала (листы О-40-46-Г – ю. п., О-40-47-В, О-40-58-Б, Г) и общим поискам на россыпное золото на участках Гремячий Ключ и Рассоха в Горнозаводском районе Пермской области, проведенных в 1982–1987 гг. Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1987.
119. *Уиков Б. К.* ГМК-500 листов Р-40-Г, О-40-Б, Г (Кваркушко-Каменногорский, Полюдово-Колчимский антиклинории). Т. 4. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2006.
120. *Харитонов Т. В., Попов А. Г.* Оценка перспектив и обоснование поисковых критериев основных видов твердых полезных ископаемых. Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 2006.
121. *Цыганков В. А.* Создание банка геофизических данных и сводных карт интерпретации, физических полей для площадей ГДП-200 (Р-40-ХХVII, ХХVIII, ХХIX, ХХХIII, ХХХIV, ХХХV, О-40-V, XI, XVII, ХХIII). Т. 2. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1997.
122. *Чумаков А. М., Болотов А. А.* Отчет по общим поискам стратиформного медно-баритового оруденения в приделах Кусьинской и Басегской рудоносных зон Кваркушко-Каменногорского мегантиклинория за 1977–1979 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1979.

123. *Чурсин А. В.* Отчет о высокоточной аэрогеофизической съемке масштаба 1 : 10 000, проведенной на Промысловском участке в 1979–1982 гг. Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1982.
124. *Щурубор Ю. В.* Магматизм западного склона Урала (предварительный отчет о работах Койвинской партии, проведенных в бассейне среднего течения р. Вильвы в 1961–1962 гг.). Т. 1. – Пермский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому ФО», 1963.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-ХІ 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 эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
IV-4	12	Верховья р. Вильва	Р	[104]	Резерв
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Кварцевые сиениты</i>					
II-2	15	Троицкое	К	[83]	Резерв
<i>Габбродолериты</i>					
IV-3	4	Нововильвенская дайка	К	[67]	Резерв
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Доломит</i>					
II-4	8	Средняя Усьва	К	[45]	Оцененное

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО), шлиховых потоков (ШП), геофизических аномалий (Гф), первичных геохимических ореолов (ПГХО) и вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-ХІ масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-2	6	Северная аномалия	[66]	П. Содержание железа в руде колеблется от 34 до 66%, SiO ₂ ~20%, S не более 0,1%, P – 0,2%
I-2	9	Водораздельное	[66]	П. Руды содержат: окись железа – 79,5%, закись – 1,07%, глинозем – 6,69%, окись кальция – 1,32%, серу от 0,05 до 0,25%, фосфор от 0,48 до 0,95%
II-2	3	Ощепковское	[66, 99]	П. Содержание железа в рудах от 50 до 62%, серы от 0,05 до 0,2%
II-2	5	Осамское	[66]	П. Содержание в рудах Fe ₂ O ₃ от 56 до 82%, FeO от 0,13 до 15,93%, SiO ₂ от 11,54 до 25,76%, Al ₂ O ₃ не более 3,47%
II-2	6	Спиринские работы	[66]	П. Состав руды: Fe ₂ O ₃ – 85,29%, FeO – 1,65%, SiO ₂ – 12,39%, S – 0,04%, P – нет
II-2	11	Езовские работы, Забытое, Лапинский рудник	[66, 99]	П. Мощность рудных тел от 5 см до 4 м. Руды маргитовые
II-2	14	Ореховское (Троицкое), Алексеевские и Петровские работы	[66]	П. Содержание в рудах Fe ₂ O ₃ от 58 до 63%
II-3	11	Низовья р. Мал. Хариусная	[45, 68]	П. Магнетитовые сланцы; Fe ₂ O ₃ – 36,3–49,4%
III-2	5	Басеги	[66, 96, 114]	П. Максимальное содержание железа в рудах по различным пересечениям варьирует от 30 до 42%, содержания платины – 0,015–0,06 г/т; палладия – 0,010–0,8 г/т; родия – 0,010 г/т; осмия – до 0,080 г/т; золота – 0,01–0,05 г/т
III-4	3	Верховья р. Усьва	[45, 114]	П. Магнетитовые сланцы. Содержания магнетита – до 35%, Pt – 0,01–0,045 г/т
IV-1	13	Восточно-Танчихинское	[114, 124]	П. Кремнисто-гематитовые руды, линзообразные залежи 4–10 м; содержание железа до 30%; содержание платины – 0,02 г/т; палладия – 0,03 г/т; родия – 0,02 г/т; золота – 0,05 мг/т
IV-4	26	Левобережье истоков р. Вильва	[118]	П. В шурфах гематит-магнетитовые руды в магнетитсодержащих сланцах Pt – 0,3 г/т, Pd – 0,07 г/т, Au – 0,01 г/т
IV-4	30	Шалдинская магнитная аномалия	[60, 66, 95, 114]	П, Гф. Выделены кварц-магнетитовые сланцы и магнетитовые руды, содержание Fe 22,4%, мощность руд 7 м
<i>Марганец</i>				
IV-4	32	Водораздел рр. Вильва и Сред. Сев. Рассоха	[118]	ПГХО. Содер. марганца 0,15%
IV-4	33	Вильвенское	[118]	П. В сланцах отмечается повышенное содержание марганца до 1–2%. Проявление марганца сопровождается площадной геохимической аномалией по первичным ореолам с содержанием марганца – 1%, кобальта – 1% и гидро-геохимической аномалией с содержанием марганца в поверхностных водах – 0,15%
<i>Титан</i>				
I-4	22	Западный борт депрессии, долины рр. Полькас – Бол. Язь	[45, 117]	ШО. Ильменита до 10,3 кг/м ³ ; рутила – 238 г/м ³ ; титаномагнетита – 9,23 кг/м ³ ; ширина 300–400 м, протяженность до 13 км, мощность 25–30 м
<i>Ванадий</i>				
II-2	10	Трехъямное	[77]	П. Содержание ванадия – 0,45%; площадь 0,05 км ² ; прогнозные ресурсы P ₂ – 90 тыс. т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-2	3	Водораздел рр. Бол. и Мал. Ослянок	[68]	ПМ. Вкрапленность халькопирита и малахита в кварцевой жиле мощностью 1,2 м и протяженностью 120 м; содержание меди – 0,1%; ванадия – 0,06%
I-4	1	К северу от г. Сенькин Камень	[117]	ПМ. В шурфе, в зоне экзоконтакта дайки сиенит-порфиров – налеты медной зелени с содержаниями меди 0,7%
I-4	2	Левобережье р. Кырья	[117]	ПМ. Вкрапленность малахита и азурита в кварцитопесчаниках колпаковской свиты
I-4	4	р. Кырья	[117]	ПМ. Вкрапленность малахита (80 зн.), халькопирита (40 зн.), борнита (14 зн.) в кварцевой жиле
I-4	5	Правобережье р. Кырья	[117]	ПМ. Рассеянная вкрапленность халькопирита в милоните
I-4	6	Водораздел рр. Сенькина и Сев. Ослянка	[117]	ПМ. В шурфах блеклые руды (7 зн.) в кварцитопесчаниках
I-4	7	Водораздел рр. Северная Ослянка, Талая, Полькас	[117]	ПМ. Халькопирит и галенит в окварцованном и пиритизированном сланце
I-4	10	Водораздел рр. Северная Ослянка, Талая, Полькас	[117]	ПМ. В шурфах борнит (20 зн.) и малахит (2 зн.), в щелочном титанистом диабазе обильная пиритизация с содержанием сфалерита в породе 2,7 кг/т и содержанием серебра 8,5 г/т
I-4	21	Водораздел рр. Бол. Березовка и Бол. Язь	[117]	ПМ. В песчаниках силура вкрапленность халькопирита, малахита и борнита, сопровождаемая обильной пиритизацией
I-4	23	р. Горная	[117]	ПМ. В скважинах редкие знаки халькопирита и галенита
I-4	24	Водораздел рр. Бол. и Мал. Березовка	[117]	ПМ. Вкрапленность халькопирита, малахита, борнита, блеклых руд в кварцитопесчаниках колпаковской свиты
I-4	25	р. Бол. Березовка	[117]	ПМ. Вкрапленность халькопирита и малахита в песчаниках силура
II-1	9	Левобережье р. Косьва	[96]	ПМ. Содер. меди 0,08%
II-2	16	Ореховское	[68]	П. Содержание меди – 30,1% в халькопиритовых линзах 30×6–8 см в карбонатной жиле
II-4	12	р. Усьва, т.н. 3067	[109]	ПМ. Содер. меди 0,03%
III-1	8	Левобережье р. Бол. Басег	[96]	ПМ. Вкрапленность халькопирита в алевроаргиллитах
III-1	9	Водораздел рр. Усьва и Мал. Татарка	[96]	ПМ. Содер. меди 0,03–0,3%
III-2	4	р. Мал. Басег	[77]	ПМ. На контакте с дайкой габбродолеритов содержания Cu до 0,04%, Pb 0,06% и Ag
IV-2	1	Водораздел рр. Бол. Басег и Березовка	[96]	ПМ. Содер. меди 0,1%
IV-4	15	Водораздел рр. Гремячий Ключ, Ивановка	[118]	ПМ. Вкрапленность халькопирита в сланцах вильвенской свиты
IV-4	18	р. Мутная	[118]	ПМ. Вкрапленность халькопирита в сланцах вильвенской свиты
IV-4	23	Истоки р. Вильва	[118]	ПМ. Вкрапленность халькопирита в сланцах
<i>Свинец и цинк</i>				
I-4	8	р. Кырья	[117]	ПМ. В хлорит-кварцевом окварцованном сланце в зоне разлома 9 знаков сфалерита совместно с пиритом
I-4	17	Водораздел рр. Бол. Березовка и Нартичная	[117]	ПМ. Вкрапленность сфалерита (43 зн.) и халькопирита (10 зн.) приуроченная к углистым сланцам колпаковской свиты, несколько западнее в туффите отмечается обильная пиритизация и концентрация халькопирита 21,4 кг/т
I-4	18	Водораздел рр. Бол. Березовка и Нартичная	[117]	ПМ. В элювиальных глыбах жильного кварца вкрапленность галенита и халькопирита. Галенит составляет до 40% тяжелой фракции
I-4	19	Водораздел рр. Бол. Березовка и Нартичная	[117]	ПМ. Линза кавернозного кварца с вкрапленностью галенита, халькопирита и пирротина
II-1	8	р. Косьва, ниже устья р. Пятигорка	[96]	ПМ. Содер. цинка 0,3%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	2	Левобережье р. Сухой, в 3 км севернее г. Плехан	[68]	ПМ. Содержание сфалерита в протолочке из шурфа составляет 27 г/м ³
II-3	4	Левобережье р. Сухой в верхнем течении, в 1,5 км севернее г. Плехан	[68]	ПМ. Вкрапленность галенита (1–2 мм) на контакте вулканитов щегровитской свиты, в протолочке 132 знака галенита; содержания сфалерита 45 г/м ³ , а серебра – 6 г/м ³
II-4	1	р. Мал. Березовка	[95]	ПМ. Вкрапленность галенита в породах колпаковской свиты
III-1	1	Левобережье р. Косьва, ниже устья р. Чирковка	[96]	ПМ. Содер. цинка 0,1–0,3%
III-1	2	Водораздел рр. Дергачки и Журавлик	[96]	ПМ. Вкрапленность галенита в известняках колчимской свиты
III-2	7	р. Бол. Басег	[96]	ПМ. Содер. цинка 0,06–0,1%
IV-1	3	р. Танчиха, т.н. 3024	[109]	ПМ. Содер. цинка 0,15%, свинца 0,03%, молибдена 0,003%, марганца >1%
IV-1	9	Вильвенский прииск №5	[48]	П. Галенит в виде мелкой рассеянной вкрапленности и нитевидных прожилков. В ассоциации с галенитом встречаются пирит и халькопирит. По данным спектральных анализов в пробах присутствует серебро. Содержание свинца колеблется от долей до 1%
IV-3	3	р. Вильва, в 3 км выше устья р. Бол. Мясной	[95]	ПМ. Вкрапленность галенита в базальтах щегровитской свиты
<i>Молибден, вольфрам</i>				
I-2	8	Западный контакт Троицкого массива	[52]	ПГХО. Содержания молибдена 0,07–0,12% в роговиках и Fe рудах
I-3	3	Правобережье р. Мал. Ослянка	[68]	ПМ. Содержание молибдена 0,06%
II-1	1	Левый берег р. Няр, скв. 28	[103]	ПМ. В протолочке – молибденит в полевошпат-кварцевых песчаниках, ед. знаки
II-2	1	р. Вогулка	[77]	ПМ. Содержания молибдена 0,01%
II-2	2	Ощепковское	[99]	П. Проявление молибденита приуроченное к тонким трещинкам, секущим Fe руду и роговики. Содержание молибдена до 0,06%
II-2	7	Водораздел рр. Осамка и Ломоватиха	[77]	ПМ. Содержания молибдена 0,01%
II-2	9	Водораздел рр. Трехъямный и Рассольная 2-я	[77]	ПМ. Вкрапленность молибденита в зоне экзоконтакта Троицкого массива
II-2	12	р. Ореховка	[77]	ШП. Шеелит в 10 пробах с содержанием 1-17 зн.
II-2	13	Истоки р. Ореховка	[77]	ПМ. Вкрапленность молибденита в роговиках
II-2	17	р. Сухая	[77]	ПМ. Содержания молибдена до 2%
II-3	10	Левобережье р. Усьва	[68]	ПМ. Содержание молибдена 0,06%
III-2	2	Водораздел рр. Побоище, Мал. Басег и Усьва	[96]	ВГХО. Комплексная аномалия по молибдену и вольфраму с содержаниями по 0,1%
III-2	3	Водораздел рр. Побоище, Мал. Басег	[77]	ПМ. Единичные агрегаты мелкочешуйчатого молибденита до 0,5 мм
III-2	6	Левобережье р. Мал. Басег	[96]	ПМ. Содержание молибдена 0,01%
IV-1	2	Водораздел рр. Мал. Порожная и Бол. Татарка, т.н. 3022	[109]	ПМ. Содержание молибдена 0,03%, цинка 0,03%
IV-4	2	Хмельёвский сиенит-монцогаббровый массив	[118]	ПМ. 1 знак шеелита в коренных породах Хмельёвского массива
IV-4	3	Хмельёвский сиенит-монцогаббровый массив	[112]	ПМ. 10 знаков шеелита в коренных породах Хмельёвского массива
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Ниобий</i>				
II-2	19	Аномалия Южная	[45]	ПМ. Содержания ниобия до 0,03%
II-3	3	Плехан	[45]	ПМ. Содержания ниобия 0,02–0,08%
II-3	7	Таежный	[45]	ПМ. Nb ₂ O ₅ – 0,078%, Ta ₂ O ₅ – 0,0024%
IV-3	1	Южно-Басежский	[45]	ПМ. Содержания Nb – 0,03%
IV-3	2	Коростелевский	[45]	ПМ. Содержания Nb – 0,03%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-3	1	р. Мал. Ослянка	[45]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,4–0,6 г/т
I-4	3	Водораздел рр. Кырья и	[117]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,2 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		Винокуровка		
I-4	9	р. Лялинская Рассоха	[117]	ШП. Золото мелкое, концентрации убогие
I-4	13	Водораздел рр. Нартичной и Бол. Язь, ш. 2975	[117]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,4 г/т, серебра 3,2 г/т
I-4	14	Водораздел рр. Нартичной и Бол. Язь, ш. 2957	[117]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,2 г/т, серебра 2,8 г/т
I-4	15	Водораздел рр. Нартичной и Бол. Язь, ш. 2943	[117]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,2 г/т, серебра 3,2 г/т
I-4	16	Водораздел рр. Нартичной и Бол. Язь, ш. 2885	[117]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,2 г/т, серебра 2,8 г/т
I-4	20	Водораздел рр. Талая и Горная, шурф 2644	[117]	ПМ. Содер. золота в кварце 0,3 г/т, серебра 11,2 г/т
II-1	6	Правый берег р. Няр	[103]	ПМ. В протолочке из тейфroidов – золото (32 зн.)
II-2	20	р. Сухая	[68]	ПМ. В 4-х пробах из кварцевой жилы следы золота и серебра
II-4	3	Бол. Язь	[ИЗД]	П. Содержание золота в окварцованных углесто-карбонатных сланцах промысловской серии (O _{2-3pr}) от 0,4–0,8 до 1,2–2,0 г/т. Содержание платины 0,34 г/т, палладия 0,94 г/т (Суслов, 2006)
IV-1	11	Пороженское	[48]	П. содержание золота на контакте трахибазальтов и доломитизированных известняков 2,4–5,4 г/т
IV-4	8	Водораздел р. Вильва и Рассоха Хмельёвая	[118]	ПМ. Содержание золота в окварцованных сланцах 0,033 г/т
IV-4	9	Водораздел рр. Вильва и Спотыкач	[118]	ПМ. Содержание золота в плагиоверлитах 0,5 г/т
IV-4	10	Левобережье р. Вильва	[118]	ПМ. Содержание золота в плагиоверлитах 0,06–0,07 г/т
IV-4	11	р. Вильва, ниже устья р. Хмели, шток плагиоверлитов	[118]	ПМ. Содержание золота в плагиоверлитах 0,02 г/т
IV-4	13	р. Ивановка	[104]	П. Ширина россыпей проявления 60–100 м, протяженность 2–2,5 км, содержание золота до 0,545 г/т
IV-4	14	Истоки р. Гремячий Ключ	[118]	ПМ. Содержание золота в кварцитопесчаниках 0,05 г/т
IV-4	16	Водораздел рр. Мутная и Гремячий Ключ	[118]	ПМ. Содержание золота в окварцованных сланцах 0,04–0,06 г/т
IV-4	19	р. Гремячий Ключ	[118]	ПМ. Содержание золота в кварцитопесчаниках 0,05 г/т
IV-4	25	Левобережье р. Вильва	[118]	ПМ. Содержание золота в окварцованных сланцах 0,034 г/т
IV-4	27	Левобережье р. Вильва	[118]	ПМ. Содержание золота в плагиоверлитах 0,03 г/т
IV-4	29	Левобережье р. Вильва	[118]	ПМ. Содержание золота в плагиоверлитах 0,05 г/т
<i>Платина и платиноиды</i>				
II-3	5	Водораздел рр. Савинская и Мал. Язь, обн. 3657	[114]	ПМ. Содержания Pd (0,2 г/т) в базальтах
II-3	9	р. Перша	[114]	ПМ. Содержания Pt (0,01 г/т), Pd (0,01 г/т), Os (0,01 г/т) в эссекситах
II-4	2	Район г. Забродкин Камень, ш. 8549	[114]	ПМ. Содержания Pt (0,03 г/т), Pd (0,016 г/т) в эссекситах
II-4	4	Придорожное	[114]	П. Содержания платины 0,7 г/т; палладия 0,72 г/т; МПП до 1,5–2,0 г/т
II-4	5	р. Мал. Язь, обн. 3525	[114]	ПМ. В аншлифе зерно металла платиновой группы; содержания платиноидов 0,05 г/т
II-4	11	Восточный склон г. Рассомашина, обн. 3538	[114]	ПМ. Знаки МПП в углеродсодержащих сланцах (RF _{3fd}) в аншлифах
II-4	13	г. Ночник	[114]	ПМ. Содержания Pt (0,03 г/т); Pd (0,03 г/т); Au (0,016 г/т) в габброидах
III-4	1	пос. Ср. Усьва, обн. 3562	[114]	ПМ. Содержания платиноидов 190 мг/т
III-4	2	Водораздел рр. Усьва и Мал. Хариусная, обн. 3610	[114]	ПМ. Содержания палладия 0,14–0,28 г/т; иридия – 0,005–0,007 г/т
IV-1	10	Малопороженское	[114]	П. Содержания платиноидов в углеродсодержа-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				щих сланцах 0,18–0,57 г/т, золота до 0,7 г/т
IV-3	5	г. Мясной Камень	[114]	ПМ. Содер. Pt (0,021 г/т), Pd (0,020–0,05 г/т) в габбродолеритах
IV-4	1	Западный контакт Хмелёвского массива, ш. 7867	[114]	ПМ. Содержания Pt (0,035 г/т); Pd (0,05 г/т); Rh (0,005 г/т) в углеродсодержащих сланцах (RF ₃ fd) на контакте с массивом
IV-4	4	Хмелёвский массив	[114]	ПМ. Содержания Rh (0,005 г/т), Os (0,006 г/т), Ru (0,006 г/т) в пироксенитах. Содер. Pt (0,02 г/т), Pd (0,005 г/т), Ir (0,01 г/т), Os (0,006 г/т), Ru (0,006 г/т) в керсутитовых монцогаббро
IV-4	5	Южнохмелёвское	[114]	П. Содержания Pt (0,51 г/т); Pd (0,041 г/т); Rh (0,01 г/т); Au (0,015 г/т) в углеродсодержащих сланцах (RF ₃ fd)
IV-4	6	Дорожный карьер	[114]	ПМ. Содер. Pt (0,003–0,018 г/т), Pd (0,005–0,01 г/т), Ir (0,01–0,04 г/т), Ru (0,03 г/т), Au (0,008–0,014 г/т) в плагиоверлитах и Pt (0,01–0,211 г/т), Pd (0,005–0,006 г/т), Ir (0,010–0,048 г/т), Ru (0,02 г/т), Au (0,011 г/т) в эссекитах
IV-4	20	Верх. течение р. Вильва, скв. 234	[114]	ПМ. Содержания Pt (0,009 мг/т), Pd (0,14 г/т), Ir (0,005 г/т), Au (0,048 г/т) в плагиоверлитах
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Оптические материалы				
<i>Горный хрусталь</i>				
I-2	4	Водораздел рр. Бол. и Мал. Ослянок	[68]	ПМ. В делювиальном покрове над кварцевой жилой (1,2–1,5 м) многочисленные кристаллы и обломки (2–5 см), единичные кристаллы достигают 10 см
I-3	2	Водораздел верховьев р. Сев. Ослянка и ее правого притока (ш. 1985)	[68]	ПМ. Кристаллы от нескольких мм до 2–3 см дымчатые, окрашенные в буровато-серый, реже черный цвет
I-3	5	Левый борт долины р. Сев. Ослянка в ее нижнем течении (ш. 2239)	[68]	ПМ. В жиле кварца друзы горного хрусталя. Кристаллы короткостолбчатые до 2 см
I-4	11	Водораздел рр. Полькас и Кырья, в 900 м от вершины с отм. 691,7 м на ЮЗ	[117]	ПМ. Кристаллы и обломки 2–5 см в кварцевой жиле (0,8 м), окраска слабо дымчатая, есть друзы и сростки
I-4	12	Северный склон г. Кырьинский Камень (ш. 296)	[117]	ПМ. Элювий кварцевой жилы с занорами горного хрусталя, кристаллы 1–5 см
II-2	8	Западный склон г. Ослянка (обн. 1251)	[68]	ПМ. В глыбах кварцитопесчаников многочисленные кристаллы горного хрусталя до 5 мм, единичные до 3 см
II-3	1	Верховья р. Савинской (обн. 103)	[68]	ПМ. На обеих стенках занорыша в кварцевой жиле, наблюдаются короткостолбчатые кристаллы от нескольких мм до 3–5 см
II-3	6	Южный отрог хребта Ослянка, в 1 км к западу от р. Сухая (т.н. 752)	[68]	ПМ. В делювиальном слое встречены короткостолбчатые кристаллы молочно-белого, реже прозрачного кварца 3–5 см
II-3	12	Левый борт долины р. Усьва, ниже устья р. Малая Хариусная (ш. 949)	[68]	ПМ. В элювиальных отложениях осколки мутно-серых кристаллов размером до 10 см
IV-4	7	Водораздел рр. Северная Рассоха и Спотыкач	[118]	ПМ. Обломки кристаллов 2–3 см
IV-4	17	Водораздел рр. Ивановка и Гремячий Ключ	[118]	ПМ. Обломки мелких кристаллов горного хрусталя
IV-4	21	Левобережье р. Вильва, ниже устья р. Хмели	[118]	ПМ. Мелкие друзы, одиночные и сдвойникованные кристаллы 2–3 см
IV-4	22	Водораздел рр. Тюшеватик и Вильва, ш. 8084	[118]	ПМ. Обломки мелких кристаллов горного хрусталя
IV-4	24	Водораздел рр. Тюшеватик и Вильва	[118]	ПМ. Обломки мелких кристаллов горного хрусталя
IV-4	28	3 км восточнее пос. Нововильвенский	[118]	ПМ. Обломки кристаллов от 2–3 мм до 12 см по длинной оси
IV-4	31	Правобережье р. Пролетарка, обн. 3646	[118]	ПМ. Обломки полупрозрачных и прозрачных кристаллов горного хрусталя 20–25 см
Химическое сырье				
<i>Барит</i>				
I-1	1	Верховья р. Полуденка обн.	[103]	ПМ. В тяжелой фракции протоочки из песча-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		3192)		ников 89,96% барита
I-1	3	Правый берег р. Няр (т.н. 6059)	[103]	ПМ. Алевролиты с баритовым цементом
I-2	7	Косьвинское	[68]	П. Слабо окатанные глыбы барита в глыбовом горизонте над коренными породами
I-3	7	Водораздел рр. Талой и Большой, ш. 222	[68]	ПМ. Содержание барита в шликке из породы 705 г/м ³
II-1	7	Левая Таскаиха	[103]	П. В элювии куски 20×20×30 см баритовой породы, содержание ВаО – 51,21%
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
I-2	1	Левобережье р. Березовка (правый приток р. Косьва), ш. 2035	[103]	ПМ. В черных алевроаргиллитах танинской свиты 11,6% P ₂ O ₅
II-1	2	Среднее течение р. Няр	[103]	ПМ. Желваки фосфорита, 20,12% P ₂ O ₅
II-1	3	Правый берег р. Няр, скв. 18	[103]	ПМ. Желваки фосфорита, 7–11% P ₂ O ₅
II-1	5	Правый берег р. Няр, напротив пос. Семеновка	[103]	ПМ. Желваки фосфорита 20×5 см, с содержанием P ₂ O ₅ – 24,84%
II-2	18	Нижнее течение р. Сухая	[68]	ПМ. Желваки фосфорита в черных сланцах 15,7% P ₂ O ₅
III-1	3	Безгодовское	[51,96]	П. Фосфоритоносная толща мощностью до 100 м содержит желваки фосфоритов размером 6×30 см и линзы мощностью до 2 м. Содержание P ₂ O ₅ – 15–19%
III-1	6	Усьвинское	[45]	П. Прослои фосфорита имеют мощность 10–12 см. Содержание в фосфорите P ₂ O ₅ до 11%, во вмещающих сланцах до 5%
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Кварц</i>				
II-2	21	Кварцевогорское-2	[68]	П. Жила кварца прослежена на 250 м, падение северо-восточное, видимая мощность 20 м
Горнотехническое сырье				
<i>Асбест амфиболовый</i>				
I-3	4	Северо-Ослянская дайка	[68]	ПМ. Жилы и прожилки асбеста от долей мм до 4 см, длина волокна до 12 см
II-3	8	Першинская дайка	[68]	ПМ. Жилы и прожилки асбеста 2–30 см, длина волокна до 16 см
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Алмазы коренные</i>				
II-1	4	Семеновское	[73]	П. Два осколка алмаза (0,35×0,3 и 0,3×0,25 мм) в 16-ти кг пробе из ксенотуфов и два осколка по 0,1 мм из ксенолитов ультраосновных пород
IV-1	6	Северное	[112]	П. Пройден и опробован один шурф глубиной 14,2 м. Ксенотуффизиты представлены глинистыми разностями. Из шурфа отобрано 4 пробы общим объемом 180,6 м ³ . Найден один алмаз весом 2,8 мг в интервале 6,2–9,6 м
IV-1	7	Левобережное	[112]	П. Общий объем опробования составил 301,6 м ³ . При промывке обнаружено 4 кристалла суммарным весом 149,2 мг. Средние содержания по пробам составили 0,1–1,66 мг/м ³ , средний вес кристалла – 37,3 мг
IV-1	12	Малопороженское	[110]	П. Обнаружено 26 алмазов суммарным весом 893,4 мг в 13 выработках из 27. Содержания алмазов по пробам колеблются от 0,07 до 6,4 мг/м ³ . Среднее содержание на весь объем опробования туффизитов и ксенотуффизитов – 0,55 мг/м ³ . Минимальный вес кристалла 1,8 мг, максимальный – 282,2 мг, средний вес – 34,4 мг. Содержания в ксенотуффизитах Pd – 0,5 г/т, Pt – 0,03 г/т, Rh – 0,02 г/т, Au – 0,03 г/т
<i>Алмазы россыпные</i>				
I-1	2	Россыпное проявление р. Рассоха (Чаньва)	[109]	П. Найдены два осколка алмаза. 0,1×0,1 и 0,075×0,125 мм в русловых отложениях

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	2	р. Малая Ослянка, шлихи 7632; 7634	[109]	ШП. Единичные знаки хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации
I-2	5	р. Большая Ослянка, шлихи 7625; 7626; 7622	[109]	ШП. Единичные знаки пиропов, пикроильменитов, хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации
I-3	6	р. Большая	[109]	ШП. Единичные знаки пикроильменитов и хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации
II-2	4	Россыпепроявление среднего течения р. Косьва	[53, 54]	П. Алмазоносны отложения русла и первой террасы. Найдено 13 алмазов, менее 50 мг каждый
II-4	6	Россыпепроявление р. Бол. Язь	[100]	П. Общий объем опробования составил 602,0 м ³ . В русловых отложениях р. Бол. Язь найден 1 алмаз весом 41,8 мг
II-4	7	Россыпепроявление верхнего течения р. Усьва	[100]	П. Алмазоносны отложения русла, поймы и первой-второй террас. Найдено 92 алмаза суммарным весом 2644,6 мг. Средний вес – 28,7 мг, средние содержания 0,07–0,22 мг/м ³
II-4	9	р. Ершовка	[109]	ШП. Единичные знаки хромдиопсидов кимберлитовой ассоциации
II-4	10	Левый приток р. Усьва	[109]	ШП. Единичные знаки хромдиопсидов кимберлитовой ассоциации
III-1	4	р. Усьва, шлихи 7614; 7615	[109]	ШП. Единичные знаки хромдиопсидов и хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации
III-1	5	р. Большой Басег	[109]	ШП. Единичные знаки хромдиопсидов и хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации. В шлихе 7527 – высокие содержания хромдиопсидов и хромшпинелидов
III-1	7	р. Большая Татарка	[109]	ШП. Единичные знаки хромдиопсидов и хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации. В шлихе 7022 – высокие содержания хромшпинелидов
III-2	1	р. Усьва	[109]	ШП. Хромшпинелиды и хромдиопсиды до значительных содержаний
IV-1	4	р. Танчиха	[109]	ШП. Единичные знаки хромдиопсидов и хромшпинелидов кимберлитовой ассоциации
IV-1	5	Россыпепроявление русла и поймы р. Малая Порожная	[110]	П. Протяженность россыпи 2,9 км при ширине 70–80 м. Мощность торфов – 0,3–0,8 м, мощность песков 1,8–7,7 м. Найдено 5 алмазов, средний вес – 122 мг. Средние содержания 2,45 мг/м ³
IV-1	8	Россыпепроявление Правобережное	[112]	П. Всего по россыпи из 10 проб объемом 453,7 м ³ найдено 9 алмазов суммарным весом 179,0 мг. Средние содержания по пробам не превышают 1,14–1,70 мг/м ³ . Самый крупный алмаз – 70,4 мг, самый мелкий – 2,2 мг, средний вес – 19,9 мг. Размеры россыпи 600×400 м
IV-1	15	Россыпепроявление русла и поймы р. Вильва от устья р. Мал. Порожная до Митаннинских островов	[110]	П. Алмазоносны отложения русла и поймы. Найдено 16 алмазов суммарным весом 3345,5 мг. Средний вес – 209,1 мг. Мощность торфов 1,0–2,0 м, мощность песков – 1,2–4,1 м, длина россыпи 2,9 км, средняя ширина – 150 м
IV-2	2	р. Сохатка	[109]	ШП. Хромшпинелиды кимберлитовой ассоциации. В шлихе 7042 – высокие содержания хромшпинелидов
<i>Яшмоиды</i>				
IV-1	1	р. Усьва, в 5 км ниже пос. Безгодово	[112]	ПМ. Жилы вишнево-красных яшмоидов до 2 м
IV-1	14	Правобережье р. Вильва, ниже устья р. Мал. Порожная	[112]	ПМ. Жилы и прожилки разноцветных яшмоидов от долей см до 20–30 см
<i>Кремни</i>				
I-1	4	Верховья р. Кремнистый (правый приток р. Няр)	[103]	ПМ. Желваки черных кремней среди доломитов

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км ²	Запасы категории А, В, С				ΣА+В+С	Прогнозные ресурсы			Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃			
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ														
Благородные металлы														
1	0.0.1 Au,Pt/O ₂ -S Безгодковский прогнозируемый платиноносно-золоторудный узел	Золото	389								38,5 т		38,5 т	0,099
2	IV-4-12 Верховья р. Вильва	Золото	1,08				0,2863 т	0,2863 т					0,2863 т	0,265
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ														
Драгоценные и поделочные камни														
3	4.1.1 di/D ₃ ÷J ₁ ;Q Семеновская прогнозируемая коренная и россыпная алмазоносная зона	Алмазы	316								13,4 млн карат		13,4 млн карат	0,042
4	4.2.1 di/D ₃ ÷J ₁ ;Q Большетатарский прогнозируемый коренной и россыпной алмазоносный узел	Алмазы	464								19,5 млн карат		19,5 млн карат	0,042
5	4.1 di/D ₃ ÷J ₁ ;Q Яйвинский алмазоносный район (Паспорт № 4200016, апробирован НТС Роснедра, б/н от 26.01.2007 г.)	Алмазы (россыпные)	2 450								1,31	2,5	1,31	0,0005
6	4.2 di/D ₃ ÷J ₁ ;Q Пашийский алмазоносный район (Паспорт № 4200005, апробирован НТС Роснедра, б/н от 26.01.2007 г.)	Алмазы (россыпные)	3 200								1,5768	3	1,5768	0,0004
Строительные материалы														
7	II-2-15 Троицкое	Кварцевые сиениты (граносиениты)	0,15				81 269 тыс. м ³						81 269 тыс. м ³	541 793,33
8	IV-3-4 Нововильвенская дайка	Габбродолериты	0,384				33 433 тыс. м ³						33 433 тыс. м ³	87 065,1
9	II-4-8 Средняя Усьва	Доломиты	0,117				2 685,4 тыс. м ³						2 685,4 тыс. м ³	22 952,14

Примечание. Единицы измерения по величине запасов и ресурсов полезных ископаемых даны согласно приложению 1.18 Методического руководства 2010 г. (ФГУП «ВСЕГЕИ»).

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Металлические ископаемые Благородные металлы	Золото	1	P ₃	38,5
Неметаллические ископаемые Драгоценные и поделочные камни	Алмазы (коренные)	2	P ₃	32,9

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 категории		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
<i>Золото</i>					
1	0.0.1 Au,Pt\O ₂ -S Безгодковский прогнозируемый платиносно-золоторудный узел		P ₃ – 38,5 т	P ₃ +38,5 т	
<i>Алмазы</i>					
2	4.1.1 dī\D ₃ ÷J _i ;Q Семеновская прогнозируемая коренная и россыпная алмазоносная зона		P ₃ – 13,4 млн карат	P ₃ –13,4 млн карат	
3	4.2.1 dī\ D ₃ ÷J _i ;Q Большетатарский прогнозируемый коренной и россыпной алмазоносный узел		P ₃ – 19,5 млн карат	P ₃ +19,5 млн карат	

Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
2	Петротип троицкого комплекса кварцевых сиенитов	[27]
4	Скважина глубиной 447,5 м, вскрывает разрез такатинской, вязовской, койвенской, бийской свит	Скв. №16 [45]
3	Скважина глубиной 163 м, вскрывает разрез афонинской, чусовской, челявской свит живетского яруса и саргаевской и доманиковой свит франского яруса	Скв. №17 [45]
5	Скважина глубиной 10 м, вскрывает разрез куртамышской свиты и промышленной серии	Скв. №18 [109]
6	Скважина глубиной 22,3 м, вскрывает разрез каракольской серии и куртамышской свиты	Скв. №1 [109]

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Материал для опробования	Метод определения	Возраст, млн лет	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
1	Троицкий комплекс кварцевых сиенитов	Цирконы	Уран-свинцовый	671±24	[27]
7	Хмелёвский массив. Габброиды, пироксениты	Цирконы, единичные зерна	Уран-свинцовый	391±3	[7]
8	Дайка плагиоверлитов	Циркон	Уран-свинцовый	383,6±6,7	[7]
9	Вулканиты щегровитской свиты	Циркон	Рубидий-стронциевый	671±24	[7]

Список буровых скважин, шурфов и точек наблюдений, показанных на карте четвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	Авторский номер объекта, номер источника по списку литературы
1	Обнажение, место находок диатомовых водорослей, губок, отбора споро-пыльцы, р. Сюзь	7424 [103]
2	Скважина, 22 м, вскрыла d,sllsv, р. Полуденная	Скв. 146 [103]
3	Шурф, 2,5 м; вскрыл разрез dllsv, место находок одноклеточных водорослей и спикул губок, левый берег р. Кырья	1581 [117]
4	Шурф, вскрыл ll-lll, гл. 2,8 м; место находок диатомовых водорослей, губок, отбора споро-пыльцы, правый приток р. Ценьва	916 [103]
5	Шурф, вскрыл ll-lll, гл. 3,2 м; место находок диатомовых водорослей, губок, отбора споро-пыльцы, правый приток р. Ценьва	918 [103]
6	Обнажение, dllsv, место отбора глин на термический и рентгеноструктурный анализ, левый приток р. Рассоха	975 [103]
7	Шурф, вскрыл dllsv, глубина 3,2 м; р. Няр	793 [103]
8	Скважина, глубина 13 м, вскрыла a ^u ll (аллювий уфимской террасы), р. Бол. Язь - 10,5 м	Скв. 28 [109]
9	Скважина, глубина 13 м, вскрыла a ^u ll (аллювий уфимской террасы), р. Бол. Язь - 13 м	Скв. 29 [109]
10	Обнажение, a ^k lll (аллювий камышловской террасы), р. Няр	7025 [103]
11	Шурф, вскрыл eill, гл 3,2 м, водораздел рр. Вогулка и Няр	5947 [103]
12	Скважина, глубина 22 м, вскрыла e,dlll, водораздел рр. Вогулка и Няр	Скв. 166 [103]
13	Обнажение, a ^k lll (аллювий камышловской террасы), р. Вогулка	7248 [103]
14	Шурф, гл. 3,6 м; вскрыл a ^u lll (аллювий режевской террасы), р. Вогулка	3462 [103]
15	Скважина, 15 м, вскрыла d,sllsv, р. Таскаиха	Скв. 244 [103]
16	Обнажение, a ^k lll (аллювий камышловской террасы), р. Няр	3520 [103]
17	Шурфы, вскрыли a ^u lll, р. Няр	Шш. 3510-3518 [103]
18	Скважина, глубина 11 м; вскрыла a ^k lll, р. Усьва - 6,5 м	Скв. 14 [109]
19	Скважина, глубина 12,5 м; вскрыла a ^u ll (аллювий исетской террасы), р. Усьва - 12,5 м	Скв. 13 [109]
20	Скважина, глубина 22,3 м; вскрыла a ^u ll (аллювий исетской террасы), р. Усьва - 9,8 м	Скв. 1 [109]

Каталог памятников природы

№ на схеме	Вид памятника природы	Краткая характеристика
Стратиграфические		
1	Хребет Ослянка-Басеги	Продольный профиль сводного хребта характеризуется наличием куполообразных вершин гор Ослянка (1119), Северный Басег (951), Средний Басег (994), Южный Басег (952) разделенных седловинами с перепадом высот 160-240 м
Ландшафтные		
2	«Ослянка»	Ландшафт «Ослянский» относится к охраняемой территории регионального значения
3	«Басеги»	Басеги, государственный природный заповедник. Включает три ландшафтных пояса: горно-таежный, подгольцовый и горно-тундровый

**Заключение по аналитическим данным минералам-спутникам алмазов
(к. г.-м. н. Л. И. Лукьянова ФГУП «ВСЕГЕИ», 2015)**

На сокращенный минералогический анализ с целью выявления минералов-спутников алмазов (МСА) было предоставлено 12 шлиховых проб (№№ 2015, 3511, 3514, 3516, 3518, 3519, 3520, 4503, 4504, 4505, 4508, 4510).

При подготовке проб к минералогическому анализу в бромформе были выделены тяжелые фракции, которые в свою очередь по гранулометрическому составу разделялись на соответствующих ситах, сепарировались по магнитности на магнитную, электромагнитную и немагнитную фракции и взвешивались.

Результат предварительной пробоподготовки отражен в таблице 1, в которой зафиксирован выход тяжелых фракций. (Для корректного анализа такого показателя, как выход тяжелой фракции необходимо знать объем или вес пробы, чтобы пересчитать на стандартную пробу). Анализ результата предварительной обработки проб показал:

1. В пробах тяжелые фракции представлены в гранулометрических классах $-0,5+0,25$ мм и $-0,25$ мм, реже в кл. $-1+0,5$ мм. Исключение составляет пр. ш-3519, в которой максимальный выход тяжелой фракции и содержится более крупный материал (кл. $-2+1$ мм).

2. Тяжелые минералы концентрируются, в основном, в электромагнитных фракциях. Содержание немагнитных и магнитных минералов весьма незначительно.

Сокращенный минералогический анализ установил, что пробы имеют сходный минеральный состав (табл. 2). В тяжелых фракциях данных проб содержатся, в основном, гидроксиды железа, в значительно меньшем количестве присутствуют: ильменит, лейкоксен, титаномагнетит, турмалин, альмандин, циркон; в единичных знаках – диопсид, эпидот и др. Терригенная ассоциация – альмандин-турмалин-ильменитовая, аутигенная – лейкоксен-лимонитовая.

Во всех пробах присутствуют МСА. Визуальный отбор и подсчет этих минералов производился из кл. $-1+0,5$ и $-0,5+0,25$ мм. Важным критерием при поиске коренных источников алмазов является такой показатель, как содержание МСА на стандартную пробу. Поэтому необходимо, как было написано выше, указать объем или вес шлиховых проб, а также уточнить состав отобранных минералов, используя микрозондовый анализ. Содержание МСА в пробах колеблется от 11 до 421 зерен на пробу. Это хромшпинелиды и пикроильмениты. Они наблюдаются во всех пробах, в основном, в классе $-0,5+0,25$ мм, но есть единичные зерна в кл. $-1+0,5$ мм. Значительно преобладают хромшпинелиды. В пробах ш-3519, 3520, 4505, 4510 в кл. $-0,5+0,25$ мм зафиксировано от 1 до 3 зерен хромсодержащих диопсидов и хромдиопсидов.

Хромшпинелиды представлены: в подавляющем большинстве октаэдрами с вициналями (гранями, притупляющими ребра), иногда с округлыми ребрами (около 15 %), остросеберными октаэдрами (около 5 %), редко октаэдры образуют сростки (блоковые разновидности), еще реже встречаются октаэдры уплощенные по L3. По степени целостности хромшпинелиды разделяются на целые, колотые и осколки. В основном, это целые зерна, около 15 % – колотые, значительно меньше – осколки. Около половины зерен в той или иной степени корродированны. Коррозия граней и ребер в большинстве случаев слабая, шагрень тонкая, реже наблюдаются зерна со средней и грубой шагренью. Иногда корродированны только ребра (около 5 %). Около 35 % зерен хромшпинелидов без следов коррозии с блестящими гранями. Поверхности сколов, как правило, свежие блестящие.

Пикроильмениты представлены округло-угловатыми колотыми зернами, редко целыми. Сферические поверхности зерен корродированны, шагрень тонкая и на их поверхностях больше, чем у половины зерен, наблюдаются примазки лейкоксена. Следов механической обработки на этих поверхностях не наблюдается. Такие зерна могут быть отнесены к I классу износа первичной поверхности, сформировавшейся на заключительной стадии становления коренного источника. Но, возможно, это неизношенные гипергенные поверхности, которые образовались в коре выветривания либо на коренном источнике, либо на промежуточном терригенном коллекторе, о чем может свидетельствовать обилие гидроксидов железа в парагенетической ассоциации. Поверхности сколов у зерен пикроильменитов свежие.

Диопсиды и хромдиопсиды зеленого и изумрудно-зеленого цвета встречаются в виде призматических не окатанных тонкокорродированных зерен со свежими сколами.

Химические особенности МСА из пр. ш-3519

Для микросондового анализа была отобрана только часть МСА из пр. ш-3519 (77 зерен хромшпинелидов, 21 зерно пикроильменитов и 2 зерна хромдиопсидов). Результат такого анализа носит предварительный характер. Для определения содержаний и типохимических особенностей этих минералов в пробе необходимо проанализировать как минимум по 100–120 зерен хромшпинелидов и пикроильменитов. В противном случае определяется только некая качественная характеристика. Для определения генетической принадлежности МСА использовались различные диаграммы.

Хромшпинелиды. Их химический состав, средние содержания оксидов, формульные единицы и некоторые коэффициенты отражены в таблице 3. Содержание оксидов колеблется (в мол. %): TiO_2 – 0,24–6,50, $X_{ср.}$ – 2,77; Al_2O_3 – 11,17–31,85, $X_{ср.}$ – 17,31; Cr_2O_3 – 27,80–56,18, $X_{ср.}$ – 40,09; FeO^* (суммарное в пересчете на Fe^{+2}) – 14,68–43,63, $X_{ср.}$ – 27,87; MnO – 0–1,10, $X_{ср.}$ – 0,34; MgO – 4,77–16,80, $X_{ср.}$ – 11,60, где $X_{ср.}$ – среднее значение содержания. Коэффициенты железистости $K_{Fe} = Fe^{+2}/(Fe^{+2}+Mg)$ изменяются в пределах 0,26–0,75, $X_{ср.}$ – 0,45; коэффициенты хромистости $K_{Cr} = Cr/(Cr+Al)$ – 0,42–0,73, $X_{ср.}$ – 0,61; коэффициенты окисленности $K_{ок} = Fe^{+3}/(Fe^{+3}+Fe^{+2})$ – 0,06–0,55. На диаграмме Митчелла-Хаггерти (рис. 1), отражающей соотношение железистости и хромистости подавляющее большинство фигуративных точек составов хромшпинелидов попадают в поле хромшпинелидов из кимберлитов и в меньшей мере в поле хромшпинелидов из ксенолитов в кимберлитах. На этой диаграмме отсутствуют хромшпинелиды алмазной ассоциации. На диаграмме зависимости $Al-(Ti+Fe^{+3})-Cr$ (рис. 2) часть фигуративных точек составов хромшпинелидов вытянуты вдоль стороны $Cr-Al$, что характерно для таковых из полнокристаллических и мегакристаллических дунитов в кимберлитах, часть фигуративных точек располагается параллельно стороне $Cr-(Ti+Fe^{+3})$ и попадает в поле катаклазированных ультрабазитов. Эти 2 тренда (перидотитовый и пикритовый) в хромшпинелидах также отражаются на диаграмме зависимости $Cr_2O_3-Al_2O_3$ (рис. 3). На диаграмме зависимости $MgO-Cr_2O_3$ (рис. 4) фигуративные точки хромшпинелидов располагаются в виде облака между полями кимберлитов 1 и 2 типов через меймечиты и захватывают поле ксенокристов в кимберлитах. На бинарной диаграмме зависимости $TiO_2-Cr_2O_3$ (рис. 5) фигуративные точки составов хромшпинелидов также распадаются на две совокупности. Одна, расположенная вдоль линии тренда составов хромшпинелидов из кимберлитов 1 типа и меймечитов, другая, менее вытянутая, между хромшпинелидами из ксенокристов и базальтов. Данная диаграмма дает менее однозначную трактовку генетической принадлежности проанализированных хромшпинелидов. На бинарной диаграмме зависимости $Fe^{+2}/(Fe^{+2}+Mg)-Fe^{+3}/(Fe^{+3}+Al+Cr)$ (рис. 6) фигуративные точки составов исследуемых хромшпинелидов располагаются вдоль поля хромшпинелидов из основной массы кимберлитов, частично внутри поля, частично вне. По отдельным точкам можно предположить лампроитовый тренд. Но, поскольку поля пересекаются, определенности в трактовке нет. На бинарной диаграмме зависимости $Cr/(Cr+Al)-Fe^{+3}/(Fe^{+3}+Fe^{+2})$ (рис. 7) все хромшпинелиды располагаются в поле лампроитов или вблизи него.

Пикроильмениты. Химический состав, формульные единицы и отдельные коэффициенты пикроильменитов отражены в таблице 4. Проанализированные пикроильмениты относятся к парамагнитной разновидности с низкой степенью окисленности железа ($K_{ок}$ – 0,03–0,11; $X_{ср.}$ – 0,06). Коэффициент железистости $K_{Fe} = Fe^{+2}/(Fe^{+2}+Mg)$ колеблется в пределах 0,66–0,92; $X_{ср.}$ – 0,74. На диаграммах зависимости $Mg-Fe^{+2}-F^{+3}$ и $Al-Cr-Mn$ (по Гаранину и др., 1984) (рис. 8, 9) фигуративные точки составов данных пикроильменитов попадают в поля пикроильменитов I и III гр., что соответствует пикроильменитам из ильменитовых гипербазитов (I гр.), а также эклогитов и эклогитоподобных пород (III гр.) включенных в кимберлиты. На диаграммах зависимости $MgO-Al_2O_3$, $MgO-Cr_2O_3$, $MgO-TiO_2$ (рис. 10, 11, 12) фигуративные точки составов данных пикроильменитов попадают в поле макрокристаллов из кимберлитов или близких к ним магнезиальных пород за исключением единичных зерен.

Диопсиды. Химический состав, формульные единицы и отдельные коэффициенты диопсидов отражены в таблице 5. По содержанию Cr_2O_3 одно зерно является хромсодержащим диопсидом, другое хромдиопсидом. На диаграмме зависимости $Cr-Na-Al$ (рис. 13) хромсодержащий диопсид попадает в поле диопсидов из не алмазоносных пород, хромдиопсид – в поле слабоалмазоносных пород. При расчете их кристаллохимических формул получили значения Al^{VI} – 0,07, 0,08, Al^{IV} – 0,08, 0,10. (рис. 14). Значения алюминия в шестерной и четверной позиции близки. А это значит, что данные диопсиды кристаллизовались при пониженных температурах, т. к. алюминий в высокотемпературных минералах стремится к четверной координации и при этом может замещать кремний, а в минералах, образовавшихся при низких температурах, чаще имеет шестерную координацию. В то же время отсутствие Fe^{+3} свидетельствует, что их кри-

сталлизация проходила при низкой фуггитивности кислорода. По соотношению пар $TiO_2-Cr_2O_3$ и $KFe-Cr_2O_3$ (рис. 15) данные диопсиды аналогичны таковым из магнезиальных гипербазитов в кимберлитах (по Гаранину и др., 1984).

Итак, в предоставленных шлиховых пробах присутствуют индикаторные минералы кимберлитов. Это хромшпинелиды, пикроильмениты и диопсиды. Среди проанализированных на микрозонде минералов отсутствуют минералы алмазной ассоциации. Количество определений химического состава МСА недостаточно для выявления минералов алмазной ассоциации, т. к. их содержания в пробах составляют первые проценты от всей совокупности индикаторных минералов. Основная масса проанализированных минералов генетически связана с магнезиальными или близкими к ним гипербазитами (в частности ильменитовыми гипербазитами) и эклогитоподобными породами, которые могут встречаться в кимберлитах.

Примечание. Следует дополнить материал данными о возрасте пород, из которых были отобраны пробы. Необходимо указать объем или вес шлиховых проб. Дополнить данные по химическому составу МСА. В идеале желательно проанализировать все отобранные зерна с целью уточнения их идентификации, уточнения их содержаний в пробах, а также определения их типохимических особенностей.

Химический анализ проб

№ лаб.	Шифр заказчи-ка	Cr ppm	Co ppm	Ni ppm	Cu ppm	Zn ppm	Rb ppm	Sr ppm	Y ppm	Zr ppm	Nb ppm	Ba ppm	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Hf ppm	Ta ppm	Th ppm	U ppm
1	323	54,2	7,86	20,2	38,7	37,8	139	73,8	33,2	647	62,1	164	74,3	159	15,9	51,9	8,48	1,74	7,83	0,99	5,59	1,21	3,57	0,56	3,68	0,59	15,1	4,28	16,2	3,19
2	359	75,5	19,7	43,1	54,3	81,6	109	74,0	36,0	322	25,8	273	43,1	88,4	10,9	39,4	7,37	1,41	6,70	0,92	5,43	1,14	3,66	0,43	3,01	0,44	7,58	1,76	11,5	2,02
3	330	44,3	4,03	13,7	31,7	28,9	94,7	44,0	24,2	298	27,7	118	39,7	77,9	8,61	28,2	4,22	0,84	3,86	0,56	3,33	0,83	2,39	0,33	2,06	0,37	6,49	1,89	10,3	1,54
4	353	80,8	20,2	41,2	44,0	62,2	71,6	59,0	19,7	257	13,1	328	28,3	62,7	6,34	22,3	4,22	0,89	3,76	0,58	3,43	0,80	2,22	0,35	2,09	0,32	6,68	0,91	9,15	1,75
5	346	108	18,1	46,7	45,8	70,3	82,0	106	28,3	294	14,0	400	31,4	65,1	7,54	27,8	5,88	1,26	5,58	0,80	4,75	1,01	3,01	0,47	3,29	0,47	7,60	1,05	9,66	1,77
6	351	50,6	11,1	25,0	47,7	44,7	42,8	26,5	14,3	164	8,38	166	22,0	48,1	5,14	18,6	3,62	0,72	3,11	0,43	2,79	0,54	1,62	0,28	1,57	0,24	4,20	0,55	6,70	1,28
7	327	38,3	39,1	57,4	78,7	123	20,3	231	47,4	206	7,89	294	16,9	41,1	5,99	27,6	7,42	2,20	7,91	1,28	8,24	1,78	5,22	0,77	4,58	0,72	5,24	0,54	2,40	0,51
8	357	111	21,8	47,4	50,3	67,6	89,0	104	27,0	307	14,6	423	31,7	74,7	7,88	28,6	6,32	1,15	5,38	0,84	4,78	0,95	3,00	0,44	2,65	0,43	8,21	0,98	10,4	2,08
9	349	83,9	17,7	42,8	45,0	68,7	78,9	47,6	30,5	237	16,6	296	37,5	71,8	9,30	33,4	7,33	1,47	5,89	0,85	5,30	1,15	3,13	0,47	2,84	0,42	6,77	1,02	10,8	2,11
	Нижние пределы	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	2	1	0,1	0,5	0,5	3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,1	0,1	0,1

Петрографический анализ

№ лаб.	Шифр заказчи-ка	Cr ppm	Co ppm	Ni ppm	Cu ppm	Zn ppm	Rb ppm	Sr ppm	Y ppm	Zr ppm	Nb ppm	Ba ppm	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Hf ppm	Ta ppm	Th ppm	U ppm
1	323	54,2	7,86	20,2	38,7	37,8	139	73,8	33,2	647	62,1	164	74,3	159	15,9	51,9	8,48	1,74	7,83	0,99	5,59	1,21	3,57	0,56	3,68	0,59	15,1	4,28	16,2	3,19
2	359	75,5	19,7	43,1	54,3	81,6	109	74,0	36,0	322	25,8	273	43,1	88,4	10,9	39,4	7,37	1,41	6,70	0,92	5,43	1,14	3,66	0,43	3,01	0,44	7,58	1,76	11,5	2,02
3	330	44,3	4,03	13,7	31,7	28,9	94,7	44,0	24,2	298	27,7	118	39,7	77,9	8,61	28,2	4,22	0,84	3,86	0,56	3,33	0,83	2,39	0,33	2,06	0,37	6,49	1,89	10,3	1,54
4	353	80,8	20,2	41,2	44,0	62,2	71,6	59,0	19,7	257	13,1	328	28,3	62,7	6,34	22,3	4,22	0,89	3,76	0,58	3,43	0,80	2,22	0,35	2,09	0,32	6,68	0,91	9,15	1,75
5	346	108	18,1	46,7	45,8	70,3	82,0	106	28,3	294	14,0	400	31,4	65,1	7,54	27,8	5,88	1,26	5,58	0,80	4,75	1,01	3,01	0,47	3,29	0,47	7,60	1,05	9,66	1,77
6	351	50,6	11,1	25,0	47,7	44,7	42,8	26,5	14,3	164	8,38	166	22,0	48,1	5,14	18,6	3,62	0,72	3,11	0,43	2,79	0,54	1,62	0,28	1,57	0,24	4,20	0,55	6,70	1,28
7	327	38,3	39,1	57,4	78,7	123	20,3	231	47,4	206	7,89	294	16,9	41,1	5,99	27,6	7,42	2,20	7,91	1,28	8,24	1,78	5,22	0,77	4,58	0,72	5,24	0,54	2,40	0,51
8	357	111	21,8	47,4	50,3	67,6	89,0	104	27,0	307	14,6	423	31,7	74,7	7,88	28,6	6,32	1,15	5,38	0,84	4,78	0,95	3,00	0,44	2,65	0,43	8,21	0,98	10,4	2,08
9	349	83,9	17,7	42,8	45,0	68,7	78,9	47,6	30,5	237	16,6	296	37,5	71,8	9,30	33,4	7,33	1,47	5,89	0,85	5,30	1,15	3,13	0,47	2,84	0,42	6,77	1,02	10,8	2,11
	Нижние пределы	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	2	1	0,1	0,5	0,5	3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,1	0,1	0,1

Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS)

№№	№ лаб.	Шифр пробы	Be ppm	V ppm	MnO %	Y ppm	Zr ppm	Nb ppm	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm
1	36651	448	1,91	103	0,12	28,2	361	13,2	36,5	81,6	9,2	32,4	6,79	1,31	6,83	0,86	5,24	0,99	2,83	0,45	2,75	0,43
2	36652	461	1,94	126	0,09	29,7	277	15,4	35,6	74	8,45	31,2	6,37	1,36	6,19	0,89	5,01	1,06	2,97	0,48	2,87	0,46
3	36653	462	1,83	114	0,12	28,5	278	14,5	35,7	68,7	8,55	31,7	6,34	1,29	6,21	0,84	5,06	1,03	2,99	0,45	2,8	0,43
4	36654	463	1,31	116	0,12	28,8	295	14	33,3	73,4	7,82	28,7	6,03	1,21	6	0,8	4,98	1,03	3,05	0,48	3	0,44
5	36655	465	2,19	114	0,052	31,8	215	11	38,5	85,8	10,6	40,5	8,91	1,79	7,74	1,14	6,29	1,28	3,43	0,53	3,41	0,49
6	36656	466	3,26	139	0,034	38,8	226	17,8	45,8	83,5	11,6	43,7	9,69	2,01	8,94	1,35	7,71	1,59	4,55	0,65	4,21	0,61
7	36657	474-2	2,58	79,2	0,038	37,7	250	15,2	44,3	82,2	11,5	42,3	8,51	1,77	8,06	1,11	6,88	1,4	4,12	0,66	4,16	0,58
8	36658	475-2	2,11	124	0,12	35	316	15,1	40,1	84,7	9,81	36,2	7,52	1,47	7,32	1,04	6,15	1,25	3,52	0,53	3,51	0,53
9	36659	477	1,7	71,4	0,064	33,3	369	16,1	48,9	102	11,8	41,5	7,95	1,48	7,31	0,99	5,81	1,17	3,67	0,57	3,72	0,53
10	36660	481	1,92	115	0,2	31,8	273	13,2	35,8	86,3	8,98	32,8	6,79	1,4	7,19	0,98	5,76	1,21	3,27	0,5	3,39	0,49
11	36661	491-1	3,15	98,5	0,063	36,8	268	14,3	43,1	91,5	11	41,1	8,86	1,71	8,62	1,18	6,98	1,42	4,15	0,66	3,98	0,55
12	36662	492-1	2,4	99,6	0,036	36,1	325	14,3	38,4	74,4	10	38,6	8,31	1,74	7,85	1,21	7,06	1,43	3,73	0,59	3,76	0,53
13	36663	493	2,49	123	0,054	36,9	255	17,2	49,8	100	11,6	42,1	8,2	1,6	8,03	1,17	7,03	1,4	3,91	0,65	4,04	0,58
14	36664	494	3,09	127	0,063	29,1	165	16,9	49	104	11	38,2	6,74	1,32	6,99	0,96	5,49	1,07	3,01	0,5	3,01	0,42
15	36665	496-1	3,36	135	0,03	36,9	247	22,2	54,3	104	11,6	41,5	7,75	1,5	8,5	1,14	6,57	1,43	4,14	0,66	4,25	0,61
16	36666	499	1,76	123	0,073	33,3	274	14,7	42,1	80,4	11,1	41,1	8,23	1,64	7,52	1,08	6,27	1,28	3,58	0,57	3,48	0,5
17	36667	503	2,67	112	0,47	33,9	265	17,3	43,5	243	9,87	36,9	8,48	1,7	10,7	1,19	7	1,34	4	0,62	4,1	0,56
18	36668	9/17.5	1,88	69,8	0,033	25,1	346	11,2	30,1	59,7	6,89	24,9	4,82	1	5,29	0,79	4,55	0,92	2,59	0,41	2,8	0,4
19	36669	17/6-1	1,21	110	0,38	22	280	15,5	27	52,7	6,1	22,7	4,43	0,91	4,26	0,6	3,77	0,75	2,23	0,38	2,45	0,35
20	36670	20/5	1,48	122	0,094	31,5	297	17,2	48,6	98,4	11	39,2	7,45	1,55	7,67	1,01	5,68	1,14	3,23	0,46	3,15	0,42
21	36671	22/7	1,26	110	0,066	22	199	14,4	29,1	74,5	6,76	25,5	5,02	1,11	5,21	0,73	4,12	0,81	2,23	0,35	2,38	0,34
22	36672	27/8.5	1,17	199	0,069	28	173	17	27,2	48,7	6,01	23,9	4,79	1,28	5,04	0,82	4,94	0,98	2,7	0,38	2,64	0,35
		Нижние пределы	1	2,5	0,0002	0,1	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,005

Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS)

№№	№ лаб.	Шифр пробы	Co ppm	Ni ppm	Cu ppm	Zn ppm	Cd ppm	Pb ppm
1	36651	448	22,2	55	33,8	78,2	0,17	20,7
2	36652	461	22,4	57,2	36,3	84,3	<0,1	21,3
3	36653	462	25,1	59,9	38,6	85,4	<0,1	22,2
4	36654	463	22,8	63,7	36	78,2	0,11	19,5
5	36655	465	14,6	44,3	32,7	99,8	<0,1	21,1
6	36656	466	9,15	40,1	40,5	118	<0,1	25,4
7	36657	474-2	10,2	36,1	22,5	110	<0,1	22
8	36658	475-2	30,9	65,3	38,6	99,9	<0,1	29,8
9	36659	477	11,2	29,1	18,1	79,6	<0,1	24,8
10	36660	481	28,8	77,6	38,4	94,5	0,14	20,8
11	36661	491-1	28,2	44,3	29,2	98,7	<0,1	21,3
12	36662	492-1	17,7	41,6	26,4	94,8	<0,1	18,2
13	36663	493	23,7	36	28,9	95,6	<0,1	20,3
14	36664	494	42,2	44,2	38,3	116	0,12	11,5
15	36665	496-1	18	31,9	28,4	114	0,1	21,5
16	36666	499	16,6	55	33,9	93,1	<0,1	19,2
17	36667	503	121	58,9	37,4	200	0,36	59,3
18	36668	9/17.5	10,5	33,9	23,2	75,9	<0,1	19,6
19	36669	17/6-1	20,3	50,4	23,8	76,7	0,14	19,6
20	36670	20/5	47,9	53,7	31,4	77,1	0,12	28,7
21	36671	22/7	30,9	58	59	104	0,17	25,4
22	36672	27/8.5	38,2	71,9	92,1	117	0,23	13,2
		Нижние пределы	0,5	1	1	1	0,1	1

Диаграмма зависимости MgO–TiO₂ в пикроильменитах. Нижнесьвинская партия, 2013 г.

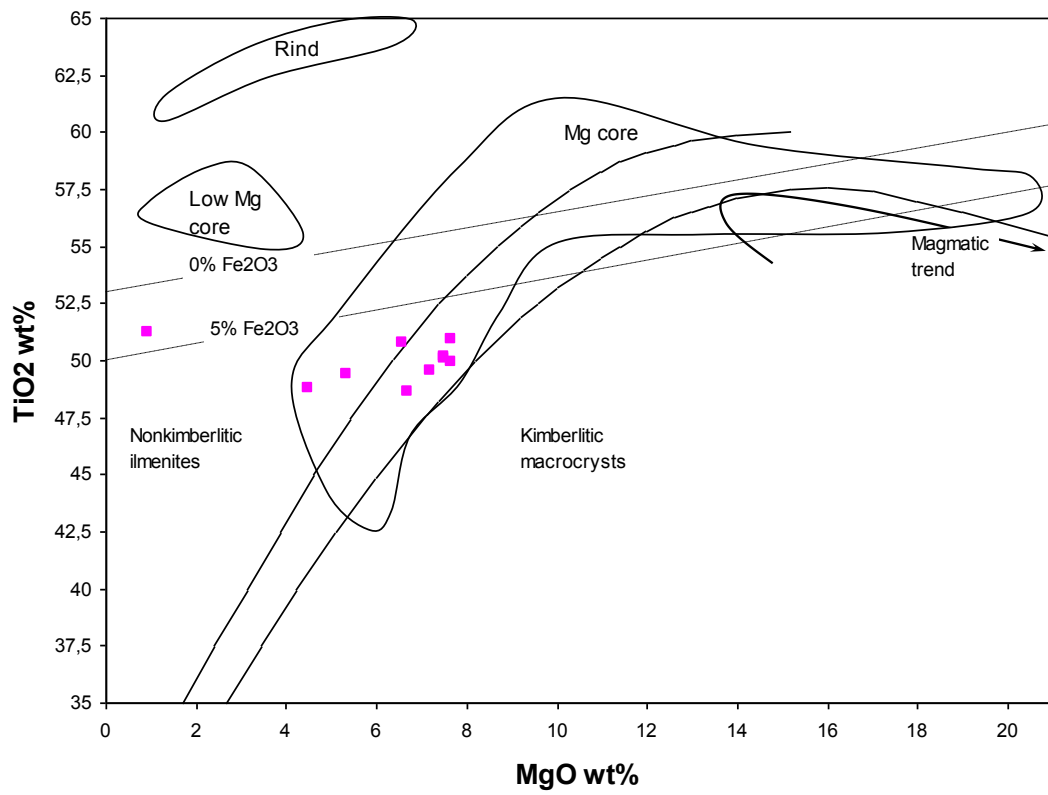
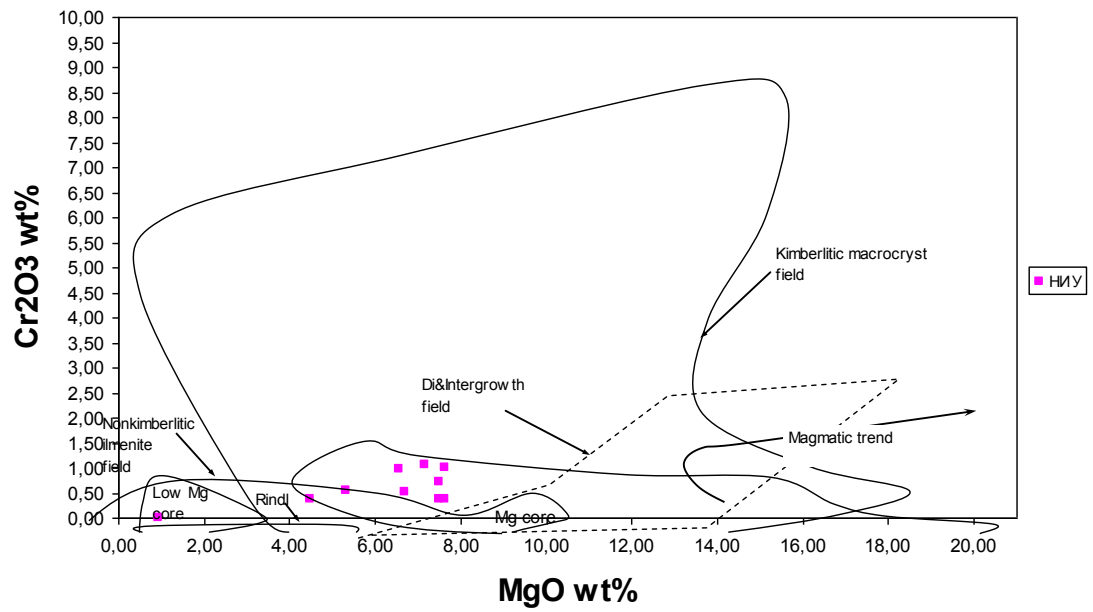


Диаграмма зависимости MgO–Cr₂O₃ в пикроильменитах. Нижнеустьвинская партия, 2013 г.



Паспорт учета

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
 Федеральное агентство по недропользованию
 Департамент по недропользованию по Приволжскому федеральному округу

**ПАСПОРТ УЧЕТА
 ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА № 5900008**

Перспективный объект: Прогнозируемый Безгодовский золото-платиноносный рудный узел
 Группа полезных ископаемых: металлические золото, платиноиды
 Полезное ископаемое (полезные ископаемые):
 Организация-исполнитель: ОАО «Геокарта-Пермь»
 Сведения о составителях:

	ФИО	Дата
Составил	Снитко Г.П.	
Утвердил		

Протокол НТС Управления по недропользованию по Пермскому краю:

№ Протокола	Дата утверждения

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. **Металлогенический ранг объекта:** прогнозируемый Безгодовский золото-платиноносный рудный узел
2. **Комплексность объекта:** золото, платиноиды
3. **Площадь объекта:** 389 км²
4. **Объект выявлен при (завершенная стадия работ):**

Стадия работ	Региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых
Подстадия	Среднемасштабное ГК 1: 200 000
Виды работ	ГДП-200 листа О-40-ХІ (Нововильвенский)

Другие сведения методического характера

Прогнозируемый Безгодовский золото-платиноносный рудный узел перспективный на вмещение коренных месторождений золота и платиноидов. Прогнозируются коренные месторождения золотоносной и платиноносной черносланцевой формации, обусловленной благоприятными критериями прямыми и косвенными признаками. При производстве ГДП выполнены геолого-поисковые маршруты и камеральные исследования с изучением фондовых материалов.

5. Географическая привязка объекта:

Федеральный округ	Приволжский
Субъект Федерации	Пермский край
Номенклатура листа (листов) 1: 1 000 000	О-40
Номенклатура листа (листов) 1: 200 000	О-40-ХІ

6. Источник сведений, использованных при выделении объекта:

Название отчета (материалов)	Поиски и оценка россыпных и коренных алмазов на участке недр «Малая Порожная» в Горнозаводском районе Пермской области (первичные материалы)
Года составления	2006 г.
Наименование предприятия	ОАО «Пермгеологодобыча»
Место хранения	ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу».
Авторы	Суслов С. Б.
Название отчета (материалов)	Оценка перспектив россыпной платиноносности и изучение магматических комплексов как источников платины в Горнозаводском районе
Года составления	2006 г.
Наименование предприятия	ОАО «Пермгеологодобыча»
Место хранения	ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу»
Авторы	Суслов С. Б.

II. ГЕОЛОГО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ (МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ) ХАРАКТЕРИСТИКА

1. **Металлогеническая провинция:**
2. **Металлогеническая зона, бассейн:** Кваркушко-Каменногорская-золото-хромитовая-

железородная минерагеническая зона

3. Рудный район, рудная зона, рудный узел: Безгодовско-Пашийский прогнозируемый свинцово-золоторудный район. Безгодовский прогнозируемый золото-платиноносный рудный узел.

4. Краткая геологическая и рудно-формационная характеристика объекта: Площадь рудного узла в тектоническом отношении принадлежит к Кваркушско-Каменогорскому антиклинорию. Горы представлены нижнем вендом, ордовиком, силуром осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями, перекрыты квартером 1-3-20 м. Рудная формация представлена углеродсодержащими сланцами и алевросланцами нижнего-верхнего ордовика и известняками нижнего силура.

5. Вещественный состав металлогенического комплекса: Черные углеродистые (углистые) сланцы и алевросланцы с широким развитием графитовых зеркал скольжения по многочисленным трещинам с пиритовой минерализацией от тонкой вкрапленности до образований выделений (10x15 см), с многочисленными кальцитовыми и кварц-кальцитовыми прожилками сульфидной минерализации

6. Профилирующая металлогеническая специализация: золото, второстепенное - платиноиды

7. Возраст металлогенического комплекса (МК): средний ордовик-силур

8. Формационный состав МК (рудогенерирующие, рудоконтролирующие, рудоносные и рудовмещающие формации):

№ п/п	Тип формации	Название формации
	рудовмещающая	терригенно-карбонатная углеродсодержащая

9. Рудоконтролирующие структуры:

№ п/п	Название рудоконтролирующей структуры	Безгодовский аллохтон
	Тип рудоконтролирующей структуры	аллохтон
Краткое описание		
Безгодовский аллохтон сложен черносланцевыми образованиями промышленной серии среднего-верхнего ордовика, доломитами колчимской свиты нижнего силура, и терригенными породами нижнего среднего девона		

10. Типы прогнозируемых месторождений:

№ п/п	Генетический	Рудно-формационный	Геологопромышленный
1	гидротермальный	золото-сульфидный	Жильные и минерализованные зоны в углеродсодержащих терригенно-карбонатных толщах

III. ОБОСНОВАНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА

1. Наличие положительных критериев прогнозной оценки объекта: региональных, средне- и крупномасштабных (литолого-петрографических, фациальных, магматических, тектонических, стратиграфических):

№ п/п	Ранг критерия	крупномасштабный
	Тип критерия	литолого-петрографический
1	Описание критерия	
	На площади узла установлены черносланцевые углеродсодержащие образования с сульфидной минерализацией перспективные на вмещение золото-платиновых месторождений.	
2	Ранг критерия	крупномасштабный
	Тип критерия	стратиграфический
2	Описание критерия	
	Углеродсодержащие терригенно-карбонатные толщи промышленной серии среднего-верхнего ордовика	
3	Ранг критерия	мелкомасштабный
	Тип критерия	тектонический
3	Описание критерия	
	Терригенно-карбонатные углеродсодержащие формации имеют распространения в Безгодовском аллохтоне	

2. Наличие прямых и косвенных признаков оруденения (рудопроявления и точки минерализации, шлиховые и геохимические ореолы и потоки рассеяния, геофизические аномалии):

№ п/п	Вид признака	Прямой и косвенный
	Описание признака	
	Отложения промышленной серии в Безгодовском аллохтоне представлены пачкой переслаивающихся сланцев и алевросланцев с подчиненными прослоями песчаников, доломитов и мергелей. Мощность пород до 900 м. Пачка углистых сланцев на Малопороженском проявлении (II-1-10) залегает на трахибазальтах и перекрывается пачкой зеленовато-серых	

алевросланцев с прослоями известняков и доломитов. Местами углистые сланцы перекрываются с несогласием доломитами колчимской свиты и (или) песчаниками такатинской свиты. Вся пачка мощностью 80–100 м сложена черными и темно-серыми углистыми алевросланцами с редкими и маломощными (5–15 см) прослоями известняков и доломитов. В основании пачки – подчиненные прослои (0,5–15 м) углифицированных песчаников. Глубина залегания углеродсодержащих сланцев, по данным бурения, составляет от 15 до 25,5 м. Характерны широкое и интенсивное развитие графитовых зеркал скольжения по многочисленным трещинам, пиритовая минерализация от тонких налетов по трещинам и многочисленной тонкой вкрапленности до образования самостоятельных выделений в виде гнезд (до 10–15 см), многочисленные кальцитовые и кварц-кальцитовые прожилки с сульфидной минерализацией.

Сульфидная минерализация встречается повсеместно в основном в виде мелкой рассеянной вкрапленности пирита (от пылеватых частиц до 0,1 мм), представляющих собой ксеноморфные и идиоморфные зерна, выделения в виде шнуровидных агрегатов зерен (длиной до 0,1 мм), лежащих в плоскости сланцеватости, тонкие (до 0,01 мм) разнонаправленные прерывистые прожилки по кливажам. Часто сульфиды образуют значительные концентрации, иногда в виде «прослоев» до 5–10 см сплошных колчеданных руд с видимой вкрапленностью сфалерита. Помимо сфалерита, в рудах минералогическим анализом установлены халькопирит, ковеллин, блеклые руды. В двух скважинах помимо рассеянной вкрапленности халькопирита (ксеноморфные зерна размером до 0,04 мм, почти всегда в сростании с пиритом) в аншлифах встречен арсенопирит (до 1%). Арсенопирит часто образует сростания с пиритом, очень редко с халькопиритом. В рыхлых отложениях, перекрывающих углистые алевросланцы, иногда встречаются знаки галенита.

Содержания общего углерода по данным лаборатории АСИЦ ВИМС (г. Москва) в углистых алевросланцев составляют 3,65%, а органического углерода – 0,94%. Содержания золота, по данным этой же лаборатории, составили 0,7 г/т. Редкие знаки золота обнаружены также в корях выветривания углистых алевросланцев.

Проявление Пороженское (IV-1-11) расположено в юго-западной части площади, западнее устья р. Малая Порожная и приурочено к тектоническому контакту трахибазальтов керносской свиты (V_{1kl}) и доломитизированных известняков колчимской свиты (S_1kl) в зоне интенсивных тектонических нарушений. Золото обнаружено при проведении поисковых работ на свинцовое оруденение в скважинах №№ 4 и 10. Содержания золота по данным пробирного анализа составили 2,4–5,4 г/т (в среднем 3,5 г/т). В скважине № 4 золото, по данным пробирного анализа, приурочено к доломитизированным и сульфидизированным известнякам колчимской свиты ($S_1 kl$). По данным опробования четко выделяются две минерализованные зоны в интервалах 44,3–47,9 м и 128,95–129,95 м. В первом интервале отобрано две пробы с содержанием золота 3,2 и 3,9 г/т, а во втором интервале отобрана одна проба с содержанием 3,3 г/т. В скважине № 10 повышенные содержания золота также приурочены к доломитизированным и сульфидизированным известнякам колчимской свиты, в различной степени брекчированным. Видимо, скважина вошла в тектоническую зону. Золоторудная минерализация встречена в двух интервалах: 37,8–45,65 м и 48,65–55,05 м. В первом интервале отобрано 5 проб с содержанием золота от 2,9 г/т до 5,3–5,4 г/т, во втором интервале отобрано 4 пробы с содержанием от 2,4 г/т до 3,4 г/т. Мощность продуктивной толщи составляет около 25 м. Размеры участка, перспективного на рудное золото, не менее 600×250 м. Рудные тела не оконтурены ни по падению, ни по простиранию.

Содержание платиноидов в углистых сланцах Малопороженского проявления составляют – 0,18–0,57 г/т, в т.ч. Pd – 0,11–0,4 г/т; Pt – 0,01–0,06 г/т; Rh – 0,01–0,1 г/т, Os – до 0,01 г/т. По геофизическим данным в районе устья р. Мал. Порожная выделяется надинтрузивная зона глубинного массива щелочно-основного состава. Наблюдается интенсивная тектоника и пересечение крупных разломов северо-восточного и северо-северо-западного простирания. Золото-платиноносные углеродсодержащие алевросланцы промысловской серии Безгодовского аллохтона объединены в прогнозируемый Безгодовский золото-платиноносный рудный узел (0.0.1.Pt,Au/O₂-S).

Глубина прогноза золота и платиноидов 100 м, удельная продуктивность золота 0,54 т/км², удельная продуктивность платиноидов 0,57 т/км². Коэффициенты достоверности для золота и платины составляют 0,5.

3. Наличие особо охраняемых территорий: нет

4. Эталонные аналоги МЗ, рудных районов, зон, узлов с установленной промышленной рудоносностью в регионе или за его пределами:

№	Название	Ранг	Название	Страна (для зарубежных)
---	----------	------	----------	-------------------------

п/п	эталонного аналога	эталонного аналога	металлогенической провинции	Субъект Федерации (для России)
	Олимпиадинское	месторождение	Кваркушско-Каменогорская-золото-хромитовая-железородная минерагеническая зона	Свердловская область

IV. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА (МП) И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ (ПР) КАТЕГОРИИ Р₃

Количественная оценка МП и ПР категории Р₃:

№ п/п	Вид ПИ	Значимость ПИ	Глубина оценки, м	Метод оценки	Ед. измерения МП и ПР Р ₃	Оценка МП	Оценка ПР категории Р ₃
1	золото	главное	100	анalogии	Р ₃		38,9
2	платиноиды	главное	100	анalogии	МП		

V. РЕКОМЕНДАЦИИ

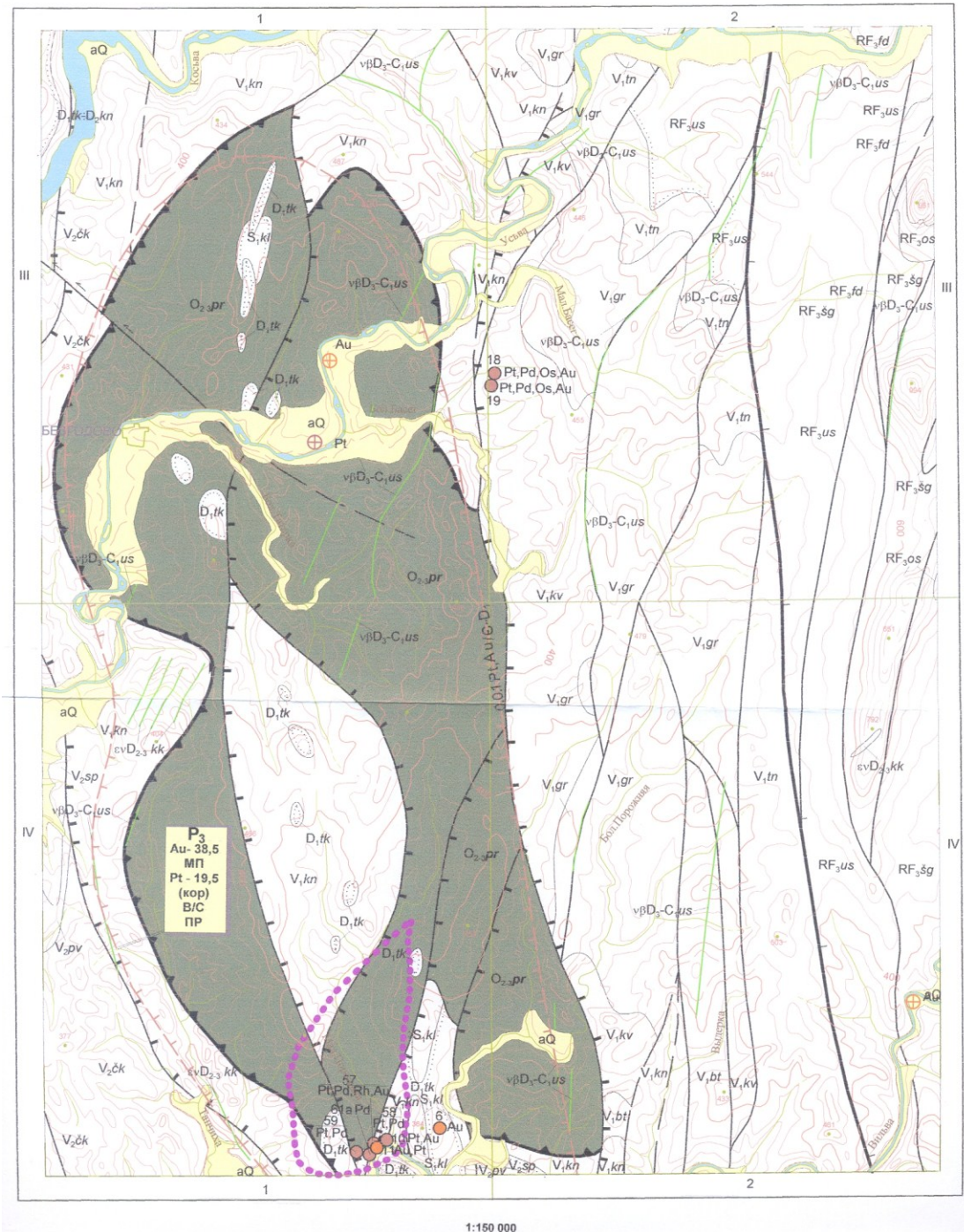
№ п/п	Перспективная площадь	Прогнозируемый Безгодковский золото-платиноносный рудный узел
	Стадия работ	Поисковые работы масштаба 1:50000
	Подстадия работ	Прогнозно-поисковые работы крупномасштабные
	Виды работ	Бурение, горные работы, обогащение, наземные геофизические работы: магниторазведка, электроразведка
	Очередность	Первая очередь
Другие сведения методического характера		

VI. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТЕКСТОВЫЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ПАСПОРТУ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА

Перечень дополнительных материалов:

№ п/п	Тип данных	Графика, проект ArcView
	Название файла	Паспорт № 5900008
	Название документа или карты	Обзорная карта размещения перспективных объектов по Пермскому краю
	Масштаб карты	1:2 500 000
	Название документа или карты	Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения, лист О-40-ХІ
	Масштаб карты	1:200 000
	Название документа или карты	Условные обозначения к карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения, лист О-40-ХІ
	Название документа или карты	Прогнозно-минерагеническая карта прогнозируемого Безгодковского золото-платиноносного рудного узла
	Масштаб карты	1:200 000
	Название документа или карты	
	Масштаб карты	
	Проекция карты	В координатах Гаусса-Крюгера

Прогнозно-минерагеническая карта прогнозируемого Безгодовского золото-платиноносного рудного узла



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- aQ** Аллювиальные отложения пойменных и террасовых комплексов, Галечники, пески, глины
- O_{2-pr}** Промысловая серия. Сланцы глинистые, углисто-глинистые, с прослоями известковых сланцев
Вмещают проявления золота и платины черносланцевой формации
- ⋯** Надинтрузивные зоны массивов щелочно-основного состава (по геофизическим данным) благоприятные для локализации оруденения
- 0.0.1Pt,Au/C-D₁** Безгодовский прогнозируемый (коренной) золото платиновый узел

- P₃**
Au - 38,5
МП
Pt - 19,5
(кор)
В/С
ПР
- категории и величины прогнозных ресурсов минерального сырья для золота и платиноидов в тоннах, оценка перспективности объекта; числитель - степень перспективности, в - высокая, знаменатель - надежность ее определения; с - средней надежности. (для коренных)

ШЛИХОВЫЕ ПРОБЫ

- Pt ⊕ Платина Au ⊕ Золото
- ПРОЯВЛЕНИЯ**
- 6 ● Au Золото ПУНКТ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
- 10 ● Pt,Au Платиноиды 58 ● Pt,Pd Платиноиды

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	6
СТРАТИГРАФИЯ	10
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ.....	46
ТЕКТОНИКА И ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ	68
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	76
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	79
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	85
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	111
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	118
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	124
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-ХІ масштаба 1 : 200 000	136
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО), шлиховых потоков (ШП), геофизических аномалий (Гф), первичных геохимических ореолов (ПГХО) и вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа О-40-ХІ масштаба 1 : 200 000	137
<i>Приложение 3.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений.....	144
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	145
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	146
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований	147
Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов.....	147
<i>Приложение 7.</i> Список буровых скважин, шурфов и точек наблюдений, показанных на карте четвертичных образований.....	148
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы	149
<i>Приложение 9.</i> Заключение по аналитическим данным минералам-спутникам алмазов	150
<i>Приложение 10.</i> Химический анализ проб	153
<i>Приложение 11.</i> Петрографический анализ	154
<i>Приложение 12.</i> Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS).....	155
<i>Приложение 13.</i> Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS).....	156
<i>Приложение 14.</i> Диаграмма зависимости MgO–TiO ₂ в пикроильменитах. Нижнеусьвинская партия, 2013 г.	157
<i>Приложение 15.</i> Диаграмма зависимости MgO–Cr ₂ O ₃ в пикроильменитах. Нижнеусьвинская партия, 2013 г.	158
<i>Приложение 16.</i> Паспорт учета	159