

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПРИРОДА АЛМАЗОНОСНОСТИ КОЛЧИМСКОГО ПОДНЯТИЯ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

В.Н. Анфилогов, Ю.Д. Крайнев, Г.Г. Кораблев

Институт минералогии УрО РАН

456317, Челябинская обл., г. Миасс

E-mail: iminchf@netserv1.ilmenny.ac.ru

Поступила в редакцию 15 ноября 2006 г.

В работе приведены результаты анализа геологического строения Колчимского поднятия, в которых учтены новые данные, полученные при обработке месторождения Ишковский карьер. Установлено, что месторождение Ишковский карьер представляет собой древнюю аллювиальную россыпь, образованную в песчаниках такатинской свиты нижнего девона. По характеру механического износа алмазов, очень сильному износу пиропов и наложенной на пиропы гипергенной коррозии, россыпь Ишковский карьер следует отнести к группе вторичных россыпей. Повышенная средняя масса алмазов, сортировка и износ пиропов указывают на прибрежно-морской генезис источника, из которого алмазы поступали в россыпь. С учетом недавних находок кимберлитов на Северном Урале и их возраста сделан вывод о том, что прибрежно-морские россыпи могли находиться в составе пород полудовской свиты верхнего ордовика.

Ключевые слова: *алмазы, Северный Урал, россыпи, литология, песчаники, конгломераты.*

ORIGIN OF THE DIAMONDIFEROUS ROCKS OF THE KOLCHIMSKY DOME NORTH URALS

V.N. Anfilogov, Yu.D. Krainev, G.G. Korablev

Institute of Mineralogy, Urals Branch of RAS

An analysis of geological structure of Kolchimsky dome was made. New data, which were obtained on the Ishkovsky quarry diamond deposit are taken into account for this analysis. It is established that Ishkovsky quarry deposit is the Early Devonian placer. The big middle mass of diamonds, the sorting and wear of pyropes allows to conform, that diamonds in this deposit were extracted from submarine placer. The submarine placer could be located in the Ordovician conglomerates of Poludovsky suite.

Key words: *diamonds, North Urals, place, lithology, sandstone, conglomerate.*

Введение

Несмотря на то, что алмазы на западном склоне Северного Урала добываются более 50 лет, их происхождение до сих пор остается неясным. В связи с обработкой большей части россыпных месторождений, решение этой проблемы имеет не только научное, но и большое практическое значение. При решении вопроса о генезисе алмазов на месторождениях Колчимского поднятия возможны два альтернативных варианта: 1 – алмазы привнесены из источников, находящихся на большом расстоянии от месторождений; 2 – коренные источники нахо-

дятся или находились в непосредственной близости от россыпных месторождений. Необоснованность идеи дальнего переноса алмазов и их привноса на западный склон Урала с Русской платформы рассмотрена в работах [Смирнов, 1965; Ветчанинов, 1980; Соколов, 1982]. Несостоятельной оказалась идея пермских геологов [Рыбальченко и др., 1997] о туффизитовой природе алмазоносных пород на месторождениях Колчимского поднятия [Богатых и др. 2000; Коробков и др., 2001]. В последнее время публикуется много новых данных, свидетельствующих о кимберлитовой природе алмазов и их минералов-спутников на месторожде-

ниях западного склона Урала [Шеманина, 1993; Васильева и др., 2003; Хачатрян и др., 2004]. Несмотря на это, поиски кимберлитов на рассматриваемой площади не увенчались успехом. Это обусловлено не только тем, что кимберлитовая природа алмазов на этой территории пока не нашла должного признания, но, главным образом, недостаточной изученностью геологического строения месторождений и природы алмазности пород Колчимского поднятия, необходимой для обоснования постановки таких работ. В настоящей статье рассматриваются геологическое строение Колчимского поднятия, в пределах которого размещены все промышленные месторождения алмазов на Урале, геология и минералогия палеозойского россыпного месторождения Ишковский карьер, и на этой основе делается вывод о природе алмазности Колчимского поднятия и возможном положении первичных источников алмазов на западном склоне Урала.

Геологическое строение Колчимского антиклинального поднятия

Колчимское поднятие расположено на стыке структур Тимана и Урала, и историю геологического развития территории условно можно разбить на два периода – тиманский и уральский, разделенные друг от друга этапом байкальской складчатости, которая была проявлена на Урале, Новой Земле, в Тимано-Канино-Варангерской зоне, а в пределах Колчимского поднятия захватила отложения рифея и венда [Шипилов, 1999]. Начиная с раннего ордовика, развитие территории определялось тектоническими процессами, связанными с формированием Уральско-Колчимского пояса [Чочиа, 1955]. Представления о том, что в основании Колчимского поднятия лежит кристаллический фундамент Русской платформы, изложены в работе [Владимирская, 1955].

Геологическое строение, стратиграфия и литология пород Колчимского антиклинального поднятия приведены в [Смирнов и др., 1977; Стратиграфические..., 1993; Курбатская и др., 2001]. Наиболее древние образования в этой структуре представлены рассольнинской (R_3rs), деминской (R_3dm), низьвенской (R_3nv) и усть-чурочинской (R_3uc) свитами (рис. 1). Рассольнинская свита, возраст которой, определенный К-Аг методом по глаукониту, составляет 897-927 млн. лет [Курбатская и др., 2001], сложена

полевошпатово-кварцевыми и аркозовыми песчаниками, гравелитами, алевролитами и алевропелитами. В верхней ее части присутствуют прослои туфогенных пород щелочно-основного состава. Видимая мощность свиты 550-1000 м.

Деминская свита имеет радиологический возраст 860 млн. лет. Она представлена красноцветными известняками, доломитами и мергелями. Мощность свиты 200-350 м. Низьвенская свита (775 млн. лет) сложена известняками и доломитами с пачками песчаников, алевролитов и аргиллитов. Мощность свиты до 1800 м.

Усть-чурочинская свита несогласно залегает на верхнерифейских отложениях (рис. 1) и подразделяется на три толщи. Нижняя толща мощностью 200 м сложена аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Средняя толща имеет близкий состав, но содержит гравийные конгломераты. Мощность толщи 100 м. Верхняя толща представлена чередованием сероцветных и красноцветных песчаников и алевролитов мощностью 200 м. Радиологический возраст толщи по глаукониту 658-685 млн. лет [Курбатская и др., 2001].

Вендские отложения с несогласием залегают на верхнерифейском комплексе и представлены тремя свитами: чурочинской ($V\check{c}r$), илья-вожской (Viv) и кочешорской ($Vk\check{c}$). Чурочинская свита в пределах Колчимского поднятия имеет незначительное распространение. Она сложена толщей алевролитов и аргиллитов с линзовидными прослоями песчаников, доломитов и конгломератов. Мощность свиты до 450 м. Характерными породами свиты являются тиллиты. Они состоят из глинисто-алевролитовой основной массы с неравномерно рассеянным песчаным материалом, гравием, гальками и валунами, представленными как подстилающими породами, так и кристаллическими сланцами, гнейсами и гранитами. Отсутствие сортировки, слоистости, а также признаки ледниковой штриховки доказывают их ледниковое происхождение [Боровко и др., 1964; Чумаков, 1978].

Ильявожская (Viv) и кочешорская ($Vk\check{c}$) свиты представляют собой сыльвинскую серию верхнего венда (ашинскую по [Смирнов и др., 1977]), сложенную терригенными породами, лишенными органических остатков. Возраст их установлен по геолого-геохронологическим данным. Ильявожская свита имеет радиологический возраст 622-635 млн. лет [Стратиграфические..., 1993]. Она сложена мелко-среднезернистыми (редко крупнозернистыми) полевошпа-

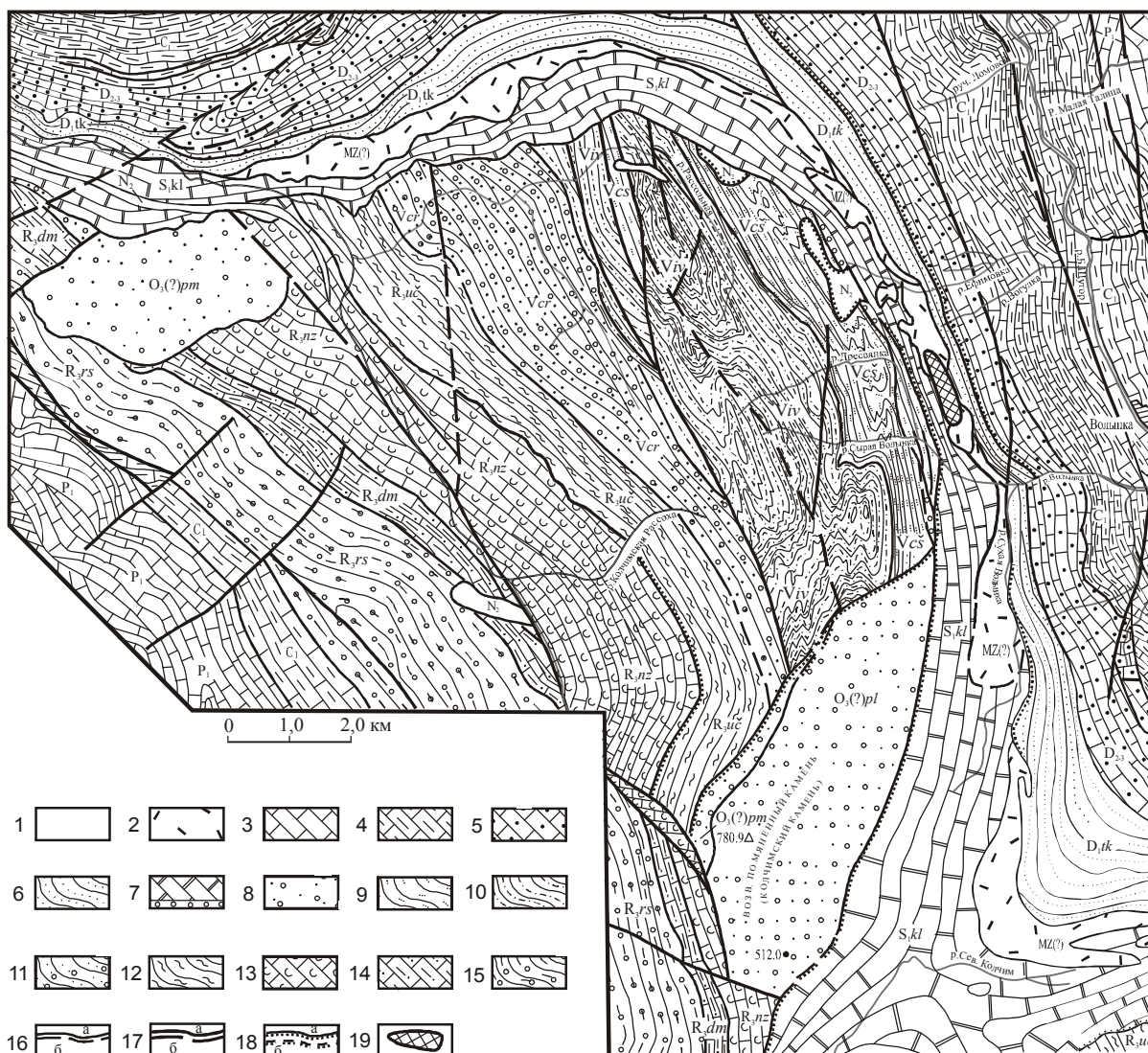


Рис. 1. Геологическая карта Колчимского антиклинария (по материалам Г.Д. Мусихина, Н.К. Серебренникова и др.).

1 – красноцветные глины с гальками кварца и кварцитопесчаников, а также галечники и пески желтые и белые с линзами глин (N_2); 2 – глинисто-песчаные отложения с обломками кварцевых песчаников и гнездами лимонита (MZ(?)); 3 – известняки органогенно-обломочные, известняки доломитизированные (P); 4 – известняки органогенные, рифогенные, обломочные, пелитоморфные, переслаивание известковистых песчаников, алевролитов, аргиллитов (C_1); 5 – пашийская, кыновская, вязовская, койвенская и бийская свиты: известняки органогенные, битуминозные глинистые и окремненные, мергели, аргиллиты, алевролиты и песчаники, прослой кремней ($D_{2,3}$); 6 – такатинская свита: песчаники, часто кварцитовидные, местами дезинтегрированные, иногда гравелиты, конгломераты, прослой алевроито-глинистых сланцев (D_{1tk}); 7 – колчимская свита: известняки, доломиты, в основании – отложения дресвянской пачки – песчаники известковистые, гравелиты, реже конгломераты с прослоями мергелей, доломитов и известняков (S_{1kl}); 8 – полудовская свита: полимиктовые и кварцевые конгломераты, прослой крупнозернистых плохосортированных песчаников ($O_3(?pl)$); помяненновская свита: песчаники рыхлые, каолинизированные с прослоями глин, конгломераты ($O_3(?pm)$); 9 – кочешорская свита: песчаники кварцевые, гравелиты (Vkc); 10 – ильязовская свита: песчаники полевошпат-кварцевые с прослоями алевролитов, в основании конгломераты (Viv); 11 – чурочинская свита: тилитовидные конгломераты ($V\check{c}r$); 12 – усть-чурочинская свита: песчаники полевошпат-кварцевые с глауконитом, алевролиты, аргиллиты (R_{uc}); 13 – низьвенская свита: известняки, доломиты с прослоями песчаников, алевролитов (R_{nz}); 14 – деминская свита: известняки, доломиты, мергели, в основании местами прослой туфов щелочно-базальтоидного состава (R_{dm}); 15 – рассольнинская свита: песчаники полевошпат-кварцевые и аркозовые, гравелиты, алевролиты, алевропелиты (R_{rs}); 16 – литологические границы: а – достоверные, б – предполагаемые; 17 – тектонические нарушения: а – достоверные, б – предполагаемые; 18 – несогласные залегания геологических образований: а – достоверные, б – предполагаемые; 19 – месторождение алмазов Ишковский карьер.

тово-кварцевыми песчаниками, с прослоями алевролитов и аргиллитов общей мощностью 1000-1200 м. В основании свиты присутствует пласт мелкогалечных конгломератов мощностью 1,5-2 м, обломочный материал которых представлен глинистыми сланцами.

Кочешорская свита состоит из средне- и крупнозернистых кварцевых песчаников, переходящих в гравелиты с прослоями алевролитов и аргиллитов. Общая мощность свиты 400-500 м. Радиологический возраст свиты 569-590 млн. лет [Стратиграфические..., 1993].

В обрамлении древних толщ, слагающих ядро антиклинали, располагаются палеозойские (O_3-P_1) отложения, представленные помяненновской и полюдовской свитами ($O_3?$), колчимской свитой (S_1kl), такатинской свитой (D_1tk), отложениями среднего и верхнего девона (вязовская, койвенская, бийская, пашийская свиты) и нерасчлененными отложениями нижнего, среднего и верхнего карбона и нижней перми (рис. 1).

Полюдовская свита не имеет возрастных реперов и ее возраст является дискуссионным. Н.Г. Чочиа относил ее к нижнему силуру, Н.Г. Боровко и др. [1964] – к верхнему ордовику. В.А. Бурневская (1967) выделила из состава полюдовской свиты помяненновскую и отнесла ее к кембрию, а полюдовскую – к ордовику. В настоящее время обе свиты условно отнесены к верхнему ордовику [Стратиграфические..., 1993].

Помяненновская свита распространена только на западном склоне горы Помяненный Камень. Она разделена на три пачки: вверху и внизу – рыхлые, каолинизированные розовые и бело-розовые мелко- и среднезернистые песчаники с прослоями каолинизированных глин. Между ними залегают валунно-галечные конгломераты, сложенные шарообразными, эллипсоидальными и уплощенными гальками и валунами (до 25-30 см в диаметре) с кремнисто-песчаным цементом, песчаники, реже кварциты. Песчаники крупно- и неравномерно-зернистые кварцевые со значительной примесью серицита, нередко ожелезненные. Мощность нижней пачки 100-150 м, средней – 78-85 м, верхней – 150-160 м. К северу, на протяжении 1 км, верхняя пачка полностью замещается валунными конгломератами мощностью 25 м, в которых по мере приближения к контакту с полюдовской свитой, помимо галек кварцитов, появляется галька белого жильного кварца.

Полюдовская свита трансгрессивно, возможно, с незначительным угловым несогласи-

ем залегает на помяненновской. Контакт проводится по появлению в разрезе очень плотных кварцитовидных темно-серых гематитизированных песчаников, содержащих гальку кварцитов и песчаников мощностью 3-3,5 м. Свита сложена светлыми существенно кварцевыми конгломератами и песчаниками с округлыми гальками и зернами кварца. Мощность свиты 510-590 м.

Колчимская свита залегает со стратиграфическим несогласием на отложениях полюдовской свиты или с резким угловым несогласием на отложениях кочешорской свиты [Боровко и др., 1964] (рис. 1). Представлена она желтовато-серыми известняками, доломитами, часто пористыми, выщелоченными, битуминозными. Мощность свиты 100-300 м. В некоторых разрезах, в бассейнах рек Чурочная, Илья-Вож, Полуденный Колчим, Ефимовка, в основании свиты выделяется дресвяная пачка. Она представлена кварцевыми известковистыми разнотернистыми и гравийными песчаниками, реже полимиктовыми конгломератами, кварцевыми гравелитами и конгломератами, которые выше по разрезу сменяются пестроцветными алевролитами с прослоями аргиллитов, мергелей, алевролитовых доломитов, песчаных известняков. Мощность пачки 0-38 м. Пачка содержит следы размывов и перемылов. К юго-востоку верхи пачки замещаются пятнистыми битуминозными брекчиевидными доломитами мощностью до 25 м. Колчимская свита содержит фауну кораллов, брахиопод, остракод, пелиципод и остатки водорослей. Фаунистические определения позволяют отнести ее к ландоверийскому ярусу нижнего силура [Смирнов и др., 1977].

Такатинская свита (D_1tk) нижнего девона в пределах Колчимского поднятия со стратиграфическим несогласием залегает на отложениях силура. Ранее [Смирнов и др., 1977] она рассматривалась в составе эйфельского яруса среднего девона. В последнее время свита официально включена в состав эмского яруса нижнего девона [Шуйский, 2000]. В пределах Колчимского поднятия отложения такатинской свиты представлены песчаниками, часто кварцитовидными, с линзами редкогогалечных конгломератов, гравелитов, алевропелитов и прослоев глин. Песчаники характеризуются кривоугольной слоистостью и местами слабой цементацией. Они составляют 75-90 % отложений такатинской свиты. Конгломераты и гравелиты содержат кристаллы алмаза и являются объектом при-

стального внимания как вторичные коллекторы алмазов. Более детальное описание пород такатинской свиты дано в следующем разделе.

Объединенные нами на схеме (рис. 1) средне-верхнедевонские образования включают вязовскую, койвенскую, бийскую, пашийскую, кыновскую свиты и отложения фаменского яруса. Все они хорошо охарактеризованы фаунистически [Смирнов и др., 1977]. В пределах Колчимского поднятия в вязовской свите наблюдается терригенный тип разреза, представленный светлыми и пестроцветными песчаниками, тонко переслаивающимися с алевролитами и глинами. Общая мощность свиты 7-35 м. Койвенская свита представлена терригенными и карбонатными породами. В подошве свиты выделяется яйвинская пачка, которая состоит из мелкозернистых кварцевых песчаников с прослоями глинистых сланцев и алевролитов. В ней отмечаются прослой оолитовых шамозитовых руд с повышенным содержанием лептохлоритов. Бийская свита сложена доломитизированными известняками с прослоями доломитов и тонкими пропластками мергелей и аргиллитов. Ее мощность 5-15 м. Пашийская свита сложена песчаниками и алевролитами с прослоями глинистых сланцев и известняков. Иногда они несут железное и бокситовое оруденение. Мощность отложений колеблется от 2-3 до 70 м. Кыновская свита верхнего девона сложена известняками, иногда доломитизированными, мергелями, глинистыми сланцами, реже – аргиллитами и алевролитами.

Каменноугольная система на территории Колчимского поднятия представлена всеми тремя отделами. Нижний отдел (турнейский и визейский ярусы) сложен известняками и мергелями, реже аргиллитами, алевролитами, песчаниками, доломитами и кремнистыми породами. В основании визейского яруса наблюдаются грубозернистые терригенные породы. Средний отдел также состоит из карбонатных пород (известняки, доломиты, мергели) с прослоями аргиллитов. Осадки верхнего карбона представлены известняками, доломитами, мергелями, глинистыми породами, реже алевролитами и песчаниками.

Отложения пермской системы присутствуют на крыльях поднятия и представлены в основном нижнепермскими осадками. В нижней части разреза присутствуют карбонатные породы, в средней и верхней частях – мелкозернистые терригенные осадки с редкими про-

слоями конгломератов и гравелитов. Общая мощность пермских отложений более 2000 м.

Колчимское поднятие отделено от окружающих его более молодых пород крупными разломами северо-восточного простирания (рис. 1). В пределах поднятия четко выделяются два структурных этажа: нижний, сложенный породами рифея и венда, и верхний, палеозойского возраста. Породы нижнего структурного этажа смяты в крутые изоклиналильные складки, простирание осей которых совпадает с простиранием разломов, ограничивающих поднятие. Учитывая минимальный возраст пород, смятых в складки, возраст складчатости следует определить как байкальский [Шипилов, 1999]. Породы верхнего структурного этажа смяты в пологие складки северо-восточного простирания с углами падения 10-15°. В северо-восточной части поднятия породы среднего и верхнего девона смяты в крутые складки и надвинуты на отложения такатинской свиты. Надвиг перекрыт полого лежащими породами нижнего карбона. Возможно, что мы имеем надвиг пермского возраста, и отложения карбона перемещались в западном направлении вместе с породами среднего девона.

Магматические породы на территории Колчимского поднятия представлены щелочными габброидами и эссексит-диабазами. Возраст щелочных габброидов и эссексит-диабазов определен как венд-кембрийский [Смирнов и др., 1977].

Геологическое строение месторождения Ишковский карьер и перспективы поисков коренных источников алмазов

В Красновишерском районе эксплуатируются два типа месторождений: аллювиальные россыпи, расположенные в руслах рек Большой Щугор, Большой и Северный Колчим (рис. 1), и древние погребенные россыпи, расположенные на повышенных участках рельефа, которые раньше рассматривались как месторождения, залегающие в эрозионных депрессиях. После вскрытия месторождения Ишковский карьер геологические позиции месторождений этого типа стали более определенными.

Месторождение Ишковский карьер расположено на водоразделе рек Волынка и Ефимовка – притоков р. Большой Щугор. Первая информация о геологическом строении месторождения опубликована в работах [Беккер и др., 1970; Соколов, 1982]. Месторождение залегает

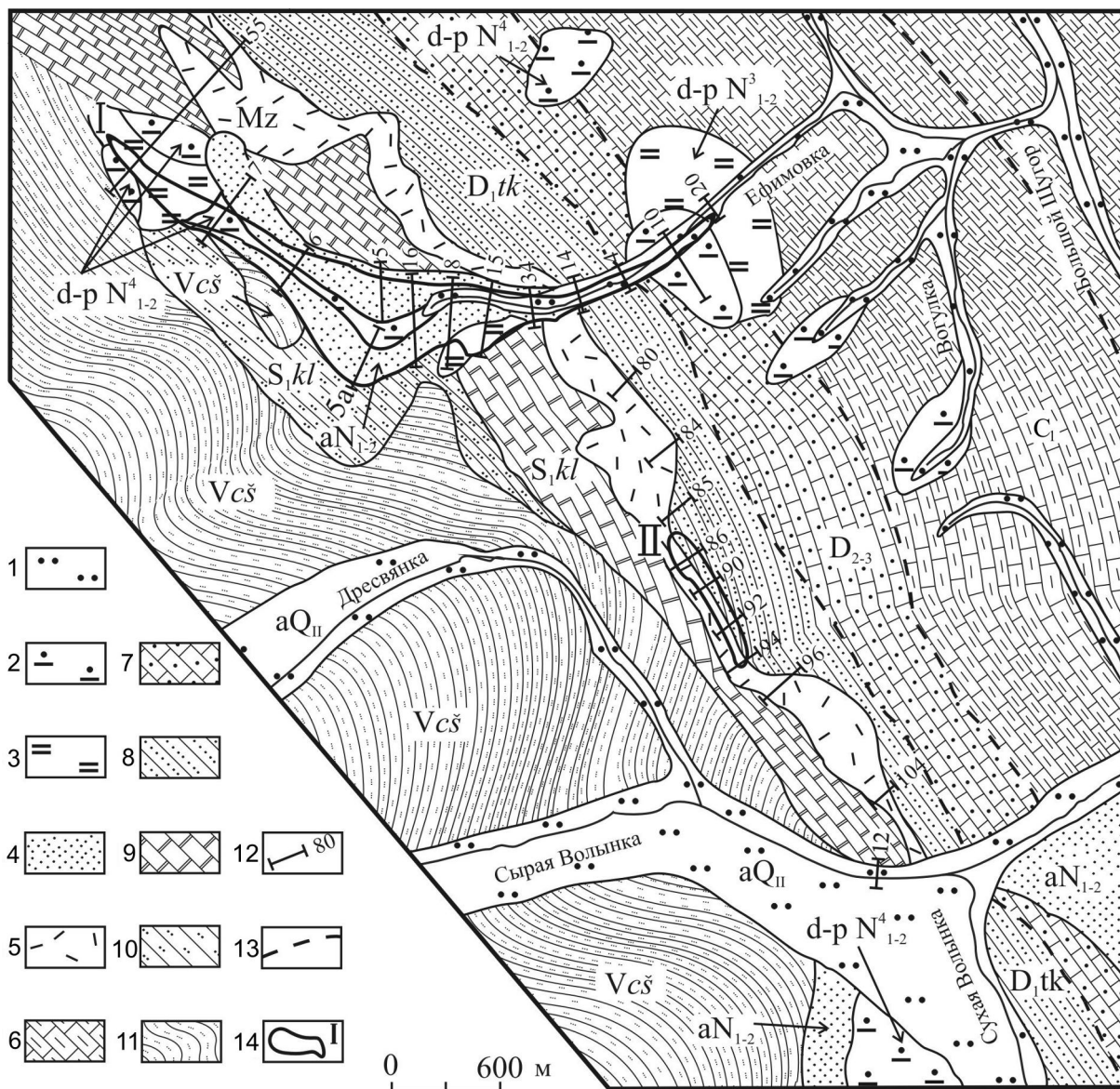


Рис. 2. Геологическая карта района Рассольнинской депрессии и Ишковского участка (по материалам Г.Д. Мусихина и др.).

1 – аллювий валунно-галечный (aQ_{II}); 2 – красноцветные делювиально-пролювиальные отложения: глины и пески со щебнем и галькой (d-pN⁴₁₋₂); 3 – желтоцветные делювиально-пролювиальные отложения (d-pN³₁₋₂); 4 – желтоцветный аллювий (aN₁₋₂); 5 – песчано-глинистые отложения коры выветривания (Mz); 6 – известняки, известковистые песчаники, аргиллиты и алевролиты (C₁); 7 – известняки и аргиллиты (D₂₋₃); 8 – такатинская свита: песчаники и аргиллиты (D_{1tk}); 9 – колчимская свита: доломиты и доломитизированные известняки (S_{1kl}); 10 – колчимская свита, дресвянская пачка: песчаники, гравеллиты, реже конгломераты (S_{1kl}); 11 – кочешорская свита: песчаники и аргиллиты (Včš); 12 – поисково-разведочные линии; 13 – тектонические нарушения; 14 – контуры алмазных месторождений: I – Южная Рассольная; II – Ишковский карьер.

в основании такатинской свиты на контакте с карбонатами колчимской свиты, имеющими в пределах месторождения меридиональное простирание и пологие углы падения (рис. 2, 3).

Отложения колчимской свиты на месторождении представлены доломитизированными известняками, которые выходят на поверхность в западной части месторождения. Они имеют мелкозернистую (0,1-0,3 мм) структуру. В их составе присутствуют единичные зерна кварца и полевого шпата, концентрация которых в отдельных участках резко возрастает.

ми известняками, которые выходят на поверхность в западной части месторождения. Они имеют мелкозернистую (0,1-0,3 мм) структуру. В их составе присутствуют единичные зерна кварца и полевого шпата, концентрация которых в отдельных участках резко возрастает.

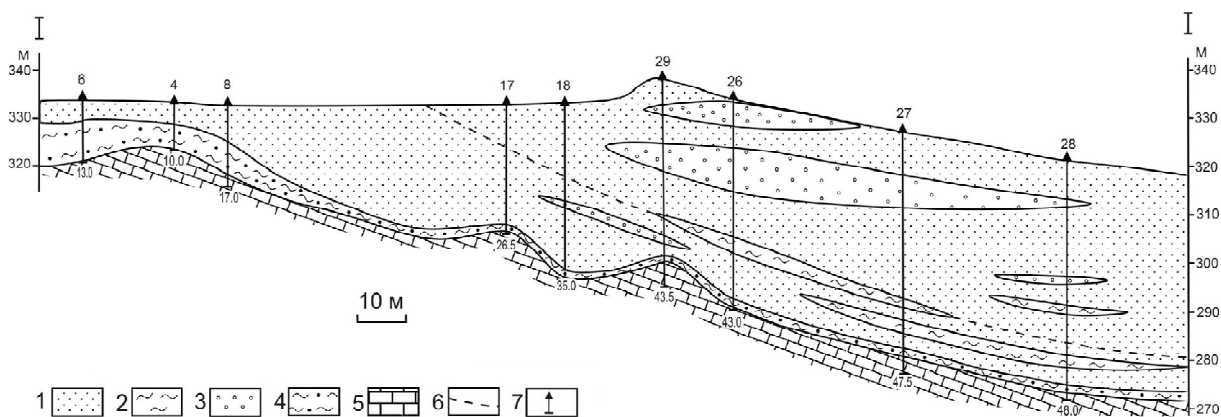


Рис. 3. Геологический разрез месторождения Ишковский карьер.

1 – песчаники средне-крупнозернистые; 2 – глины зеленовато-синие; 3 – гравелиты; 4 – глины карстовые, коричневые; 5 – доломиты; 6 – граница литифицированных и дезинтегрированных песчаников; 7 – буровые скважины.

Для сравнения, на месторождении Северная Рассольная, расположенном в 8 км от Ишковского карьера, в карбонатах колчимской свиты наблюдаются прослои терригенного материала, сложенные кварцем, полевыми шпатами и глинистыми минералами. Силикатная составляющая карбонатов была изучена по остаткам после растворения породы в муравьиной и уксусной кислотах. Кроме кварца и полевых шпатов в них обнаружены зерна рутила ярко-красного цвета и хромшпинели. Оба минерала, несмотр-

ря на небольшие размеры зерен (0,2-0,3 мм), хорошо окатаны. В очень небольших количествах в нерастворившемся остатке присутствуют хлорит, мусковит, серпентин и авгит. Наличие значительного количества терригенного материала в карбонатах свидетельствует о мелководных условиях их образования.

В восточной части месторождения карбонаты под углом 15-20° погружаются под терригенные отложения такатинской свиты (рис. 3). На их контакте с отложениями такатинской сви-



Рис. 4. Карстовые полости на карбонатных отложениях колчимской свиты с блоками провалившихся песчаников такатинской свиты.

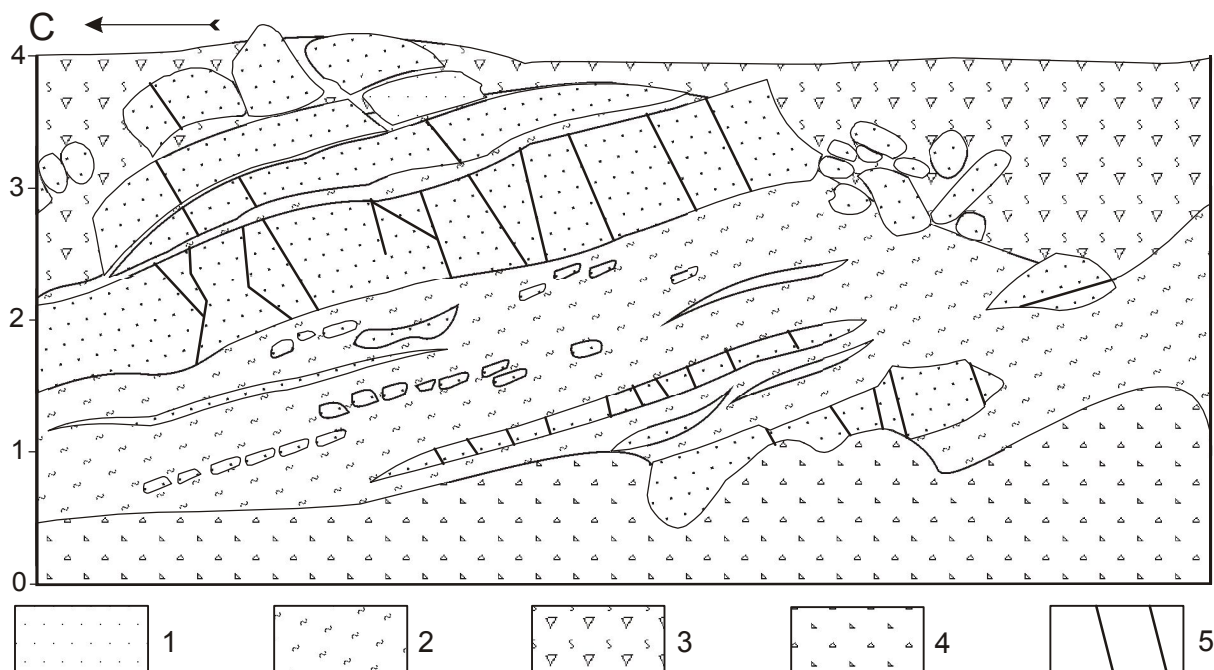


Рис. 5. Фрагмент разреза такатинской свиты. Коренное обнажение в борту карьера (зарисовка по фотографии).

1 – песчаники такатинской свиты; 2 – аргиллиты такатинской свиты; 3 – материал заполнения депрессии, (преимущественно обломки песчаников такатинской свиты); 4 – осыпь; 5 – кливаж. Размеры обнажения даны в метрах.

ты широко проявлены карстовые явления, в результате чего контакт приобретает причудливую изогнутую конфигурацию, осложненную карстовыми воронками и провалившимися в них блоками песчаника (рис. 4). В некоторых случаях карстовые воронки развиваются на всю мощность карбонатов и в них находятся блоки такатинских песчаников, лежащие на кочешорских отложениях в 100-200 м западнее контакта с такатинской свитой.

Породы такатинской свиты на месторождении сложены грубозернистыми песчаниками, линзами гравелитов, мощностью до 10 м и зеленовато-белых голубоватых и бурых слоистых глин мощностью до 2 м. На отдельных участках в слоях светлых зеленоватых глин наблюдаются прослои песчаников мощностью до 0,1-0,15 м (рис. 4), что дает основание рассматривать глины как делитифицированные алевролиты. Это подтверждается также тем, что в разрезах такатинской свиты, расположенных в северо-восточной части месторождения Южная Рассольная и в устье р. Илья-Вож, присутствуют неделитифицированные прослои зеленовато-белых алевролитов.

В разрезе отложений такатинской свиты на месторождении отмечаются плоские, быстро

выклинивающиеся линзы конгломератов размером до первых метров. По способу наполнения конгломераты редкогалечные или сгруженные, по наслоению – косослоистые (рис. 5). Заполняющее вещество в большинстве случаев преобладает, составляя от 20-30 до 90 % объема конгломерата. Состав его кварцевый гравийно-песчаный с небольшой примесью зерен кварцита. Во всех образцах конгломератов в составе галек присутствует жильный кварц. Вместе с кварцем наблюдаются гальки кварц-полевошпатовых песчаников, кварциты, полевошпатово-кварцевые песчаники с глауконитом, алевролиты и аргиллиты. Этот обломочный материал образовался при разрушении осадочных пород полюдовской и кочешорской свит. В то же время, для такатинских конгломератов характерно полное отсутствие в составе галечного материала пород, непосредственно подстилающих такатинскую свиту, и прежде всего, доломитов и известняков колчимской свиты [Мухина, 1976]. Другой важной особенностью конгломератов является присутствие в них, наряду с прочными окатанными гальками кварца, совершенно не окатанных обломков слабо литифицированных алевролитов и аргиллитов. Наличие такой ассоциации и отсутствие в соста-

ве галек карбонатов колчимской свиты позволяет сделать вывод о том, что мы имеем дело не с первичными конгломератами, а с продуктами разрушения более древних конгломератов, которые в виде осыпей попадали в водоемы и консервировались в песке при образовании такатинских песчаников.

Важно отметить, что разрез отложений такатинской свиты на месторождении Ишковский карьер оказался чрезвычайно непостоянным. На интервале глубин от 0 до 50 м, вскрытом разведочными скважинами, невозможно выделить ни одного маркирующего горизонта. Прослой гравелитов и глин мощностью до 10 м представляют собой линзы, размер которых по простиранию не превышает 100 м. Еще меньшие размеры имеют скопления галечников. На площади 360 × 140 м они вскрыты только двумя из 48 скважин, причем конгломераты расположены не в основании разреза, а на 10 м выше. От контакта с карбонатами колчимской свиты он отделен десятиметровым слоем глин, которые, как мы предполагаем, являются делитифицированными аргиллитами. Следует добавить, что в двух других разрезах, расположенных в 4-х км севернее месторождения Ишковский карьер и на юге, в устье р. Илья Вож, такатинская свита имеет более стабильные разрезы, представленные массивными крупнозернистыми, местами кварцитовидными песчаниками с небольшими по мощности прослоями гравелитов в основании разреза и маломощными прослоями алевролитов в средней части.

В тяжелой фракции такатинских кварцевых песчаников и гравелитов установлены следующие минералы (мас. %): лимонит (90), циркон (1-5), хромшпинель (1-4), пикроильменит (ед. зн.-2,5), лейкоксен (ед. зн.), фуксит с реликтами пирропа (ед. зн.), оливин (ед. зн.). Выделяются две морфологические разновидности лимонита: неокатанные частицы и мелкие идиоморфные кристаллы кубооктаэдрического облика, представляющие собой псевдоморфозы по пириту. Хромшпинель встречается во всех шлихах. Зерна хромита мелкие (менее 0,2 мм) и окатанные, что свидетельствует о дальнем переносе. Большой интерес представляет присутствие в тяжелой фракции *пикроильменита* как одного из наиболее типичных спутников алмазов. Он редко сохраняется в неизмененном виде, замещаясь с поверхности или полностью *лейкоксеном*. Лейкоксен представлен овальными округлыми зернами бежевого цвета разме-

ром 1-3 мм. В некоторых из них сохранились типичные для пикроильменита игольчатые структуры распада. Фуксит представлен небольшими (1-4 мм) изометричными скоплениями. По форме зерен можно предположить, что он образовался за счет пирропа. Остатки пирропа иногда сохраняются в центре фукситовых агрегатов. Псевдоморфозы фуксита по пирропу описаны Е.В. Молчановой и др. [2001]. Оливин образует единичные округлые зерна или призматические кристаллы с шестигранным сечением размером 0,1-0,3 мм длиной 2-3 мм. Во всех шлихах присутствуют прозрачные бесцветные или розовые, иногда желтоватые зерна циркона размером 0,1-0,4 мм.

Продуктивный горизонт, содержащий кристаллы алмаза размером до 18 мм, представляет собой слой дезинтегрированного кварцевого песчаника и глины, лежащий на закарстованной поверхности карбонатов колчимской свиты. Отдельные кристаллы алмаза обнаружены в массивных песчаниках. От массивных карбонатов продуктивный горизонт отделен слоем карстовой глины. Дезинтеграция песчаников наблюдается не только там, где контакт карбонатов и песчаников выходит на дневную поверхность, но и на глубине, причем массивные песчаники, как правило, залегают на дезинтегрированных (рис. 4).

Проблема источников алмазов в россыпных месторождениях Северного Урала

Наличие карста и карстовых карбонатных глин не только на контакте с карбонатами, выходящими на дневную поверхность, но и под такатинскими кварцевыми песчаниками на глубине 50 м от поверхности, позволяет сделать вывод о том, что кора выветривания, фиксирующаяся на глубине, вдоль поверхности контакта такатинских и колчимских отложений, является палеозойской, сформированной до отложения песчаников и гравелитов такатинской свиты, которые в пределах Колчимского поднятия представляют собой континентальные образования [Мухина, 1976; Шуйский, 2000]. К такому же выводу пришли Ю.Р. Беккер с соавторами на основе изучения литологии отложений такатинской свиты и геологического строения алмазоносной россыпи на месторождении Ишковский карьер [Беккер и др., 1970]. На палеозойскую кору выветривания наложены мезо-

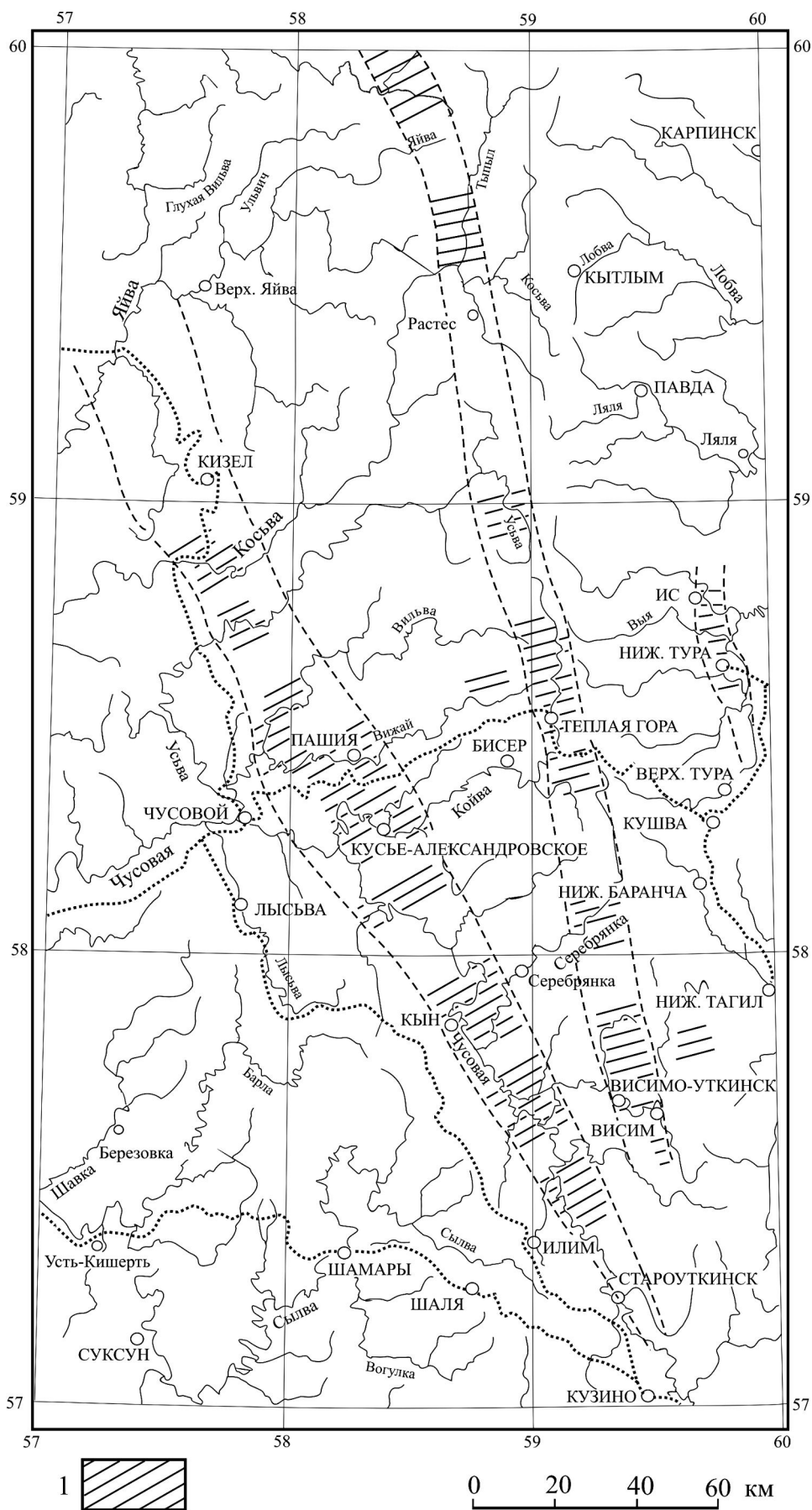


Рис. 6. Алмазоносные районы Среднего Урала (по [Кухаренко, 1955] с дополнениями).
1 – районы распространения россыпей.

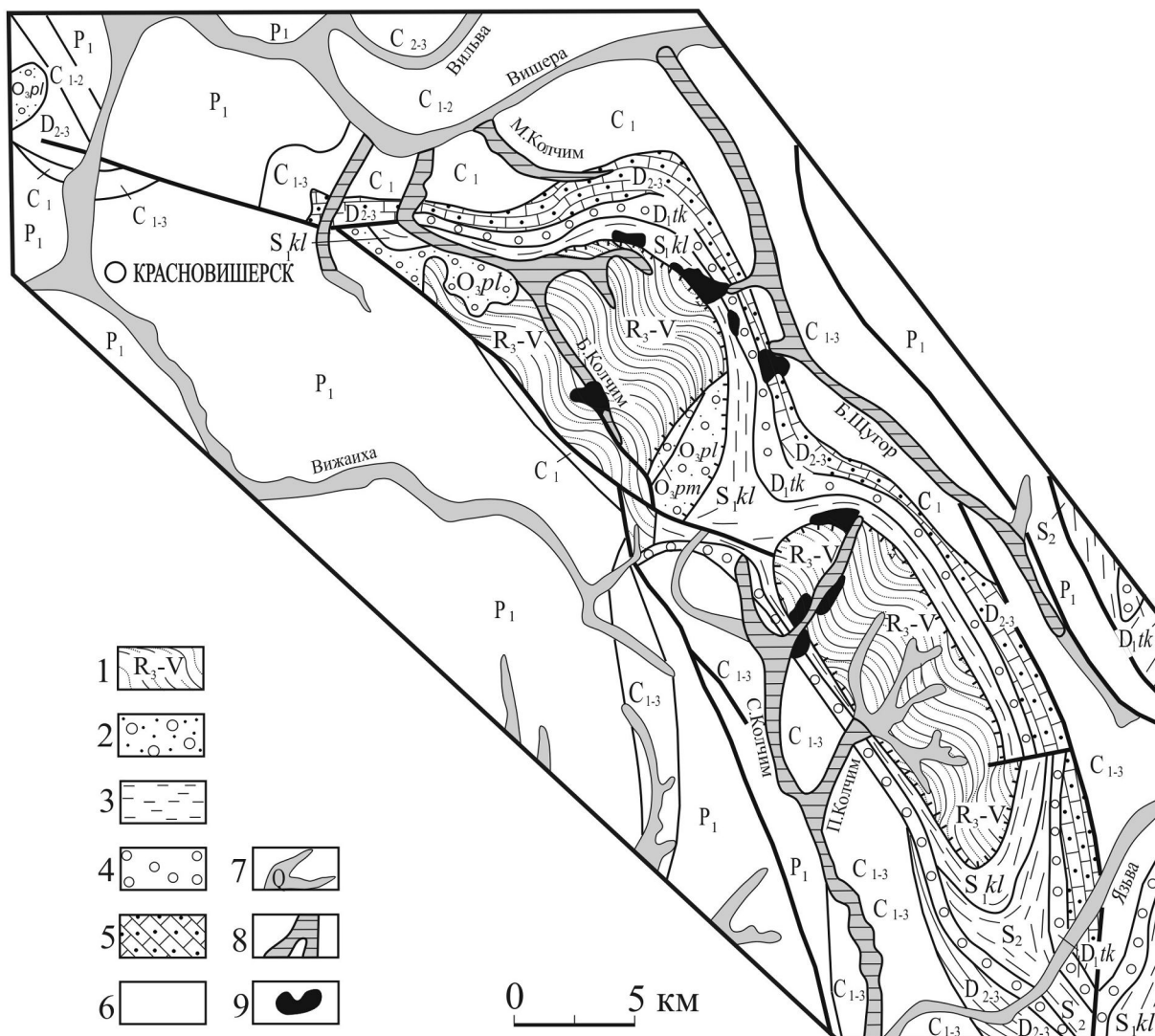


Рис. 7. Схема распределения алмазоносных россыпей Колчимского поднятия (по данным геолого-съёмочных, тематических, поисково-разведочных и эксплуатационных работ).

1 – объединенные рифей-вендские отложения: песчаники полевошпат-кварцевые с глауконитом, алевролиты, аргиллиты, известняки, доломиты с прослоями песчаников, алевролитов, а также тиллитовидные конгломераты (R_3-V); 2 – полюдовская свита: песчаники рыхлые, каолинизированные с прослоями глин, конгломераты (O_3pl), помяненновская свита: полимиктовые и кварцевые конгломераты, прослои крупнозернистых плохосортированных песчаников (O_3pm); 3 – колчимская свита: известняки, доломиты, в основании – песчаники известковистые, гравелиты, реже конгломераты с прослоями мергелей, доломитов и известняков (S_{kl}), объединенные отложения среднего силура (S_2); 4 – такатинская свита: песчаники, часто кварцитовидные, местами дезинтегрированные, иногда гравелиты, конгломераты, прослои алевроито-глинистых сланцев (D_{1tk}); 5 – объединенные средне-верхнедевонские отложения (D_{2-3}); 6 – объединенные карбон-пермские отложения: известняки органогенные, рифогенные, обломочные, пелитоморфные, переслаивание известковистых песчаников, алевролитов, аргиллитов (C_{1-3}), известняки органогенно-обломочные, известняки доломитизированные (P_1); 7 – аллювиальные четвертичные отложения; 8 – промышленные алмазоносные аллювиальные россыпи; 9 – водораздельные алмазоносные россыпи сложного строения.

зойские и кайнозойские процессы выветривания, особенно сильно развитые на выходящем на дневную поверхность контакте карбонатных пород с песчаниками. Залегание продуктивного горизонта на палеозойской коре выветривания и перекрытие его отложениями такатинс-

кой свиты позволяет рассматривать месторождение Ишковский карьер как древнюю палеозойскую россыпь, возраст которой соответствует возрасту песчаников такатинской свиты. Это позволяет заключить, что возраст первичных источников алмазов либо совпадает со време-

нем образования палеозойской россыпи, залегающей в основании такатинской свиты, либо более древний.

Важной характеристикой вторичных коллекторов алмазов, к которым относятся отложения такатинской свиты, является генетический тип алмазоносной россыпи. По характеру механического износа алмазов, очень сильному износу пиропов и наложенной на пиропы гипергенной коррозии, россыпь Ишковский карьер следует отнести к группе вторичных россыпей [Подвысоцкий, 2000]. Повышенная средняя масса алмазов, сортировка и износ пиропов указывают на прибрежно-морской генезис источника, из которого алмазы поступали в россыпь. В.Т. Подвысоцкий дает следующую характеристику россыпей этого типа: «Продуктивные слои данного типа россыпей представлены конгломератами, гравелитами, цементированными песчано-алеврито-глинистым материалом; отложения без признаков сортировки. Распределение алмазов линзовидно-струйчатое, характерное для аллювиально-пролювиальных ложковых россыпей.... Формировались плохо сортированные продуктивные галечники, вероятно, кратковременными, но достаточно бурными потоками... на участках развития овражно-балочного рельефа. Размываемые при этом промежуточные (первичные) коллекторы должны быть довольно высоко алмазоносными» [Подвысоцкий, 2000]. Не трудно видеть, что все эти особенности, в том числе распределение алмазов [Соколов, 1982] характерны для содержащих алмазы отложений такатинской свиты.

В связи с изложенным выше, возникает вопрос о местонахождении предполагаемых прибрежно-морских россыпей и их возрасте. На западном склоне Северного Урала известны две площади, на которых установлены промышленные россыпные месторождения алмазов [Кухаренко, 1955]. Восточная площадь начинается от верховьев р. Яйва на севере и заканчивается в бассейне р. Чусовой на юге (рис. 6). Западная алмазоносная площадь полностью расположена в пределах Колчимского поднятия. Видимая связь между восточной и западной площадями отсутствует, как отсутствуют и сколько-нибудь обоснованные представления об источниках алмазов, из которых они поступали в россыпи.

В работе В.С. Озерова и др. [2006] приводятся достаточно убедительные данные о находке кимберлитов кембрийского возраста в

верховьях Печоры. Район, где обнаружены кимберлиты, находится в 100 км восточнее и в 60 км севернее Колчимского поднятия. Если кимберлиты этого возраста действительно являлись первоисточником алмазов на Северном Урале, то отложениями, в которых могли находиться прибрежно-морские россыпи, образованные при размыве кимберлитов, должны быть терригенные породы ордовика и, возможно, нижнего силура. Полоса терригенных отложений ордовика протягивается с севера на юг от верховьев р. Улс, по правому берегу р. Тыпыл до р. Вильва. Вдоль этой полосы расположены основные алмазоносные россыпи восточной алмазоносной площади. В пределах Колчимского поднятия прибрежно-морские россыпи могли находиться в породах помяненновской или полюдовской свиты верхнего ордовика. Косвенно это согласуется с расположением алмазоносных россыпей относительно выходов пород полюдовской свиты, (рис. 7). Не противоречит этому и положение области сноса, откуда поступал материал при формировании отложений полюдовской свиты. По данным Ю.Д. Смирнова и др. [1977], он находился в 40-80 км восточнее Колчимского поднятия.

Таким образом, впервые мы получаем возможность связать между собой природу алмазоносности Колчимского поднятия и аллювиальных россыпей, расположенных на восточной алмазоносной площади, полагая, что они формировались из одних и тех же первичных источников.

Становится понятной бесперспективность поисков кимберлитов не только в пределах Колчимского поднятия, но и в тех районах Западного склона Урала, где отсутствуют осадочные породы, возраст которых датируется силуром и выше, поскольку на этих территориях кимберлитовые тела уничтожены эрозией.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 04-05-136

Список литературы

Беккер Ю.Р., Бекасова Н.Б., Ишков А.Д. Алмазоносные россыпи в девонских отложениях Северного Урала // Литология и полезные ископаемые. 1970. № 4. С. 65-75.

Богатых И.Я., Ваганов В.И., Голубев Ю.К. К вопросу об открытии магматических источников алмазов на Урале // Отечественная геология. 2000. № 1. С. 66-69.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПРИРОДА АЛМАЗОНОСНОСТИ

- Боровко Н.Г., Кель Г.Н., Смирнов Ю.Д.* Стратиграфия, условия образования и алмазонасность отложений чурочной свиты (Северный Урал) // Материалы по геологии Урала. Л.: 1964. С. 23-51.
- Васильева Е.Р., Гаранин В.К., Еналиева М.А., Кудрявцева Г.П.* Состав, химико-генетические классификации и парагенезисы гранатов Красновишерского района (Пермская область, Северный Урал) // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 2003. № 5. С. 8-13.
- Ветчанинов В.А.* К вопросу об источниках уральских россыпей // Геология и геофизика. 1980. № 9. С. 164-168.
- Владимирская Е.В.* Додевонские отложения Колво-Вишерского края // Стратиграфия палеозойских отложений Тимана и Западного склона Урала. Л.: Гостоптехиздат, 1955. С. 225-280.
- Коробков И.Г., Граханов С.А.* Результаты изучения пород, выделяемых как флюидизатно-эксплозивные образования // Алмазы и алмазонасные отложения Тимано-Уральского региона. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 80-81.
- Курбатская Ф.А., Рыбальченко Т.М., Савченко С.В.* Атлас микрофотографий терригенных и эксплозивно-инъекционных пород западного склона Северного и Среднего Урала. Пермь: ОГУП «Соликамская типография», 2001. 124 с.
- Кухаренко А.А.* Алмазы Урала. М: Госгеолтехиздат, 1955. 514 с.
- Молчанова Е.В., Езерский В.А., Антонов А.В.* Пикроильмениты и продукты их замещения из алмазонасных россыпей Северного Урала // Алмазы и алмазонасность Тимано-Уральского региона. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 171-174.
- Мухина В.П.* Конгломераты такатинской свиты Красновишерского района // Конгломераты и их роль в познании геологической истории Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1976. С. 38-48.
- Озеров В.С., Озерова Э.Н., Игнатович О.О.* Кембрийские диагренмы верховьев Печоры (Северный Урал) // Литосфера. 2006. № 1. С. 91-101.
- Подвысоцкий В.Т.* Терригенные алмазонасные формации Сибирской платформы. Якутск: ЯФ СО РАН, 2000. 332 с.
- Рыбальченко А.Я., Колобянин В.Я., Лукьянова Л.И. и др.* О новом типе коренных источников алмазов на Урале // Докл. РАН. 1997. Т. 353. № 1. С. 90-93.
- Смирнов Ю.Д.* Источники алмазов уральских россыпей // Геология россыпей. Л.: Наука, 1965. С. 279-282.
- Смирнов Ю.Д., Боровко Н.Г., Вербицкая Н.П. и др.* Геология и палеогеография западного склона Урала. Л.: Недра, 1977. 199 с.
- Соколов Б.Н.* Образование россыпей алмазов. М.: Наука, 1982. 93 с.
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Уралгеолком, 1993.
- Хачатрян Г.К., Зинчук Н.Н., Коптиль В.И. и др.* Исследование оптически-активных центров в алмазах из россыпей Урала в связи с проблемой выявления их коренных источников // Геология и геофизика. 2004. Т. 45. № 2. С. 244-252.
- Чочиа Н.Г.* Геологическое строение Колво-Вишерского края. Л.: Гостоптехиздат, 1955. 407 с.
- Чумаков Н.М.* Докембрийские тиллиты и тилитоиды. М.: Наука, 1978. 201 с.
- Шеманина Е.И.* Первоисточники россыпных алмазов Урала. Алмазонасность Европейского севера России // Тр. XI геол. конф. Коми АССР. Сыктывкар, 1993. С. 113-118.
- Шутилов Э.В.* Тектоническая и геодинамическая эволюция западно-арктической окраины в фанерозое // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России. Сыктывкар: Геопринт, 1999. С. 75-78.
- Шуйский В.П.* Палеонтологическая характеристика такатинской свиты Красновишерского района (Северный Урал) // Ежегодник-1999. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 31-35.

*Рецензенты доктор геол.-мин. наук И.И. Чайковский,
доктор геол.-мин. наук В.А. Кононова*