

ПРОБЛЕМА ГЕНЕЗИСА МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ ВИШЕРСКОЙ ГРУППЫ

Н.С. Иванова

Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115923

В статье изложены результаты обзора литературных данных, касающихся вопроса генезиса месторождений алмазов Вишерской группы.

Ключевые слова: генезис, алмазы, туффизит.

Вишерская группа месторождений алмазов располагается в бассейне р. Вишеры — левого притока р. Камы, пятой по длине реки Пермского края, и территориально приурочена к самому северо-восточному району Пермского края — Красновишерскому.

В тектоническом отношении Пермский край расположен на стыке Тиманского кряжа, западного склона Урала и восточной окраины Восточно-Европейской платформы, а именно Волго-Уральской антеклизы Русской плиты.

В вертикальном разрезе территории выделяются два структурных этажа: нижний — складчатый кристаллический фундамент, сложенный гнейсами и кристаллическими сланцами, содержащими тела магматических горных пород, и верхний — осадочный чехол, мощностью около 3 км, представленный породами палеозоя, мезозоя и кайнозоя [1].

Преобладают отложения пермской системы палеозойского периода, которые занимают около 60% территории и представлены известняками и конгломератами, пестроцветными мергелями и глинами, прослоями белых кварцевых песков [1].

В пределах Пермского края выделяется четыре алмазоносных района, но наибольшая встречаемость и концентрация алмазов характерна именно для Вишерского (рис. 1) [4].

Наиболее экономически значимые месторождения в пределах Вишерского алмазоносного района приурочены к Колчимскому поднятию (рис. 1).

Достоверно алмазоносными являются две свиты: колчимская свита (S_1kl) нижнего силура, сложенная известняками и доломитами; свита, представленная кварцевыми песчаниками с прослоями гравелитов и конгломератов (рис. 2) [1].

В настоящее время существует несколько гипотез о происхождении месторождений алмазов Вишерской группы.

Вторичные коллекторы на рубеже силура и девона. Минералы-индикаторы и минералы-спутники, найденные в алмазоносных отложениях Колчимского поднятия (пиропы, пикроильмениты, хромиты, циркон, лимонит, хромшпинелиды, лейкоксен, фуксит, оливин) соответствуют кимберлит-лампроитовому генезису, при этом они показывают существенный механический износ, высокую степень сортировки и значительную гипергенную коррозию, что может идентифицировать россышной генезис в прибрежно-морских условиях [1; 4].

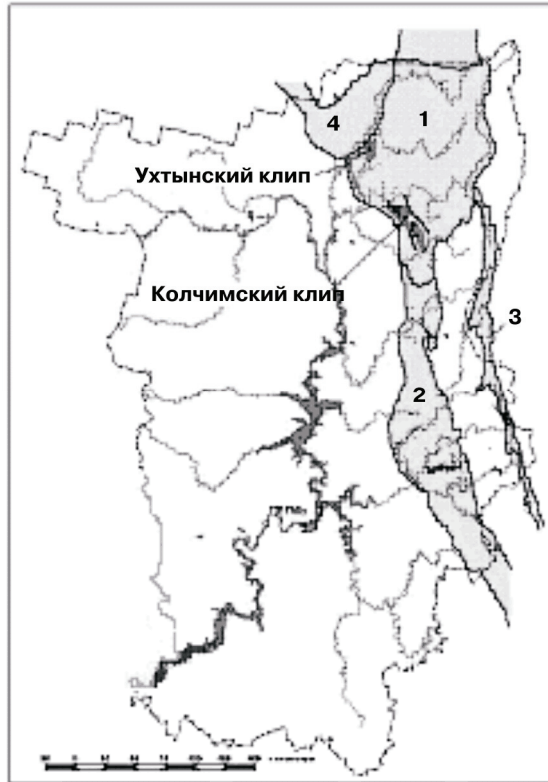


Рис. 1. Алмазоносные минерагенические районы в пределах Пермского края (по А.Г. Попову):

1 — Вишерский, 2 — Чусовской, 3 — Уловско-Койвинский, Тиманской зоны; 4 — Пильвенский

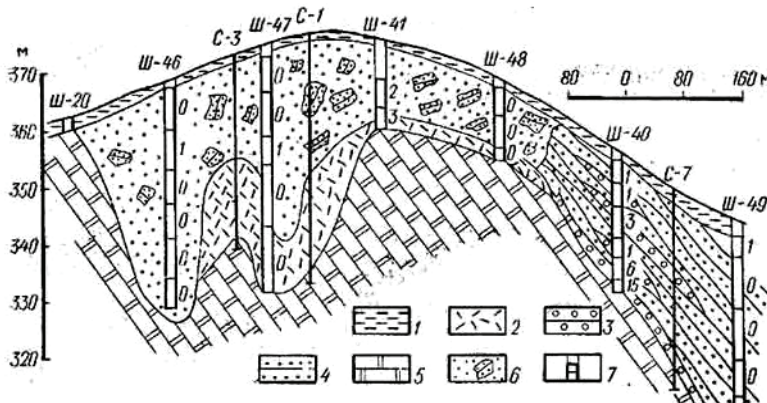


Рис. 2. Геологический разрез в междуречье Большого Щугара, Большого Колчима и Северного Колчима (по Г. Д. Мусижину)

1 — четвертичные делювиальные глины; 2 — элювиально-карстовые глины, развитые на доломитах колчимской свиты; 3 — конгломераты такатинской свиты; 4 — песчаники такатинской свиты с прослоями аргиллитов; 5 — доломиты колчимской свиты силура; 6 — обрушенные в карстовые полости и дезинтегрированные до глыб и песка породы такатинской свиты; 7 — интервалы опробования и количество извлеченных зерен алмазов

Сторонниками россыпного генезиса была разработана схема эволюции алмазоносных россыпей Западного склона Урала (таблица).

Таблица

Схема эволюции алмазоносных россыпей Западного склона Урала

Время	Процессы
Коренные первоисточники досилурийского возраста	
Такатинское время	Перенос и захоронение. Выведение на дневную поверхность
Мезозой-олигоценый этапы	Мощное корообразование. Дезинтеграция и обогащение. Формирование аномально высоких концентраций
Миоцен	Перемены и образование аллювиальных россыпей
Средний плейстоцен	Днепровское оледенение. Нарушение стратиграфического залегания отложений. Флювиогляциальный перемены и образование высокоалмазных россыпей

Возможный коренной источник:

— кимберлиты кембрийского возраста в верхновьях Печоры (100 км восточнее и 60 км севернее Колмчинского поднятия) [1];

— тела пикрит-эссекитового вишерского магматического комплекса, в аллохтоне Колчимском клипа, которые могут являться реликтами посткимберлитового магматизма пикрит-кимберлитовой субформации (Е.Д. Андреева, В.А. Баскина, В.А. Кононова и др., 1983—1984 гг.) байкальского магматического цикла, перемещенные аллохтоном клипа и сохранившиеся на поверхности [4].

Ряд исследователей полагают, что алмазы транспортировались древней рекой из верховьев современной р. Камы и отлагались в русловых и дельтовых фациях, а также вдоль побережья отступающего Уральского моря. Скопления алмазов в мезо-кайнозойских депрессиях объясняется карстованием карбонатных толщ на границе с терригенными породами. В образующиеся карстовые воронки алмазы были привнесены реками либо прибрежно-морскими течениями и в дальнейшем были запечатаны в них, в то время как более мелкая популяция алмазов была вынесена дальше на восток и юго-восток отступающим морем.

Новый тип коренных источников алмазов — алмазоносные туффзиты. В приплотиковых частях практически всех месторождений алмазов Красновишерского района среди разновозрастных (рифей-пермь) толщ известны специфические породы глинистого и песчано-глинистого состава, относимые ранее к вторичным коллекторам алмазов. Их дезинтегрированные части, выходящие на поверхность, относились к корам выветривания (докембрийским, предсилурийским, преддевонским, внутридевонским, последевонским, каменноугольным), неогеновым приводораздельным галечникам и другим образованиям.

Первым на необычность коренных пород, залегающих в бортах алмазоносных россыпей, и на их возможное магматическое происхождение указал В.Р. Остроумов. А.Я. Рыбальченко в конце 1995 г. установил их инъекционную природу. Пристальное внимание пермских и петербургских исследователей (Т.М. Рыбальченко, Л.И. Лукьянова, В.В. Жуков, Ф.А. Курбацкая, С.В. Савченко, Л.П. Лобкова, Л.Н. Шарпенко) к этим образованиям позволило диагностировать в различной степени измененный пепловый материал, акреционные лапилли и лавокласты. Это

дало возможность отнести данные породы к пирокластическим и показать их сходство с «песчаными» туфами лампроитов Австралии. Таким образом, тела, содержащие алмазы и называемые вторичным коллектором, представляют собой не перетолженный материал, а коренной источник алмазов. Подобные образования, называемые туффизитами, получили известность благодаря работам немецкого геолога Х. Клооса (1941).

Государственная геологическая съемка позволила установить широкое распространение этих пород (Петухов, Куртлацков, 2000) и их присутствие на всех россыпных месторождениях алмазов.

Практически все геологи, проводившие картирование этих образований на Полудовско-Колчимском поднятии, и исследователи вещественного состава разделяют их на две крупные группы: 1) ранние эксплозивные, насыщенные ксеногенным материалом; 2) поздние инъекционные, практически без него. Гипергенный облик этих пород одни исследователи связывают с постмагматическим преобразованием (аргиллизацией), другие полагают, что пирокластический материал подвергся изменению (гидролизу) не после становления тел, а в процессе течения газовой-пепловой, а затем и водно-пепловой взвеси. Эксплозивные тела (рис. 3), выполненные пирокластическим и ксеногенным материалом, локализованы вдоль надвигов, сдвигов и границ литологически разнородных пород и в целом слагают мегаштокверк, который совпадает в плане с Полудовско-Колчимским поднятием (35 × 10 км).

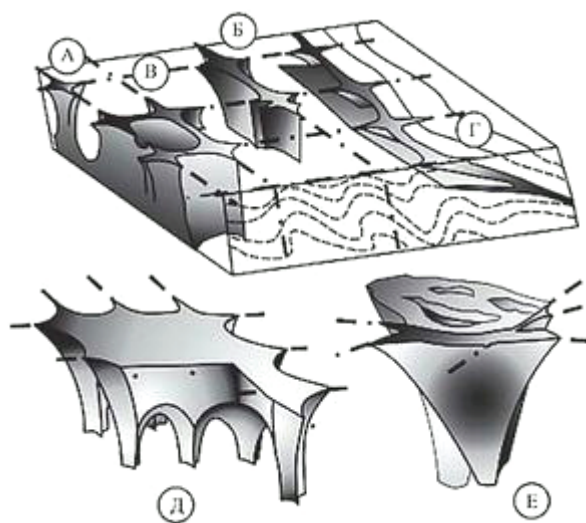


Рис. 3. Основные морфологические модели флюидноэксплозивных (алмазоносных) тел:

А — одиночные воронкообразные тела; Б — линейные тела; В — сетчатые штокверки; Г — пластовые тела, локализованные вдоль надвиговых структур, межформационных контактов и границ литологически разнородных пород; Д — многокорневые эксплозивные структуры; Е — формы облекания древних вулканических аппаратов

Наиболее масштабны по своим размерам линейные зоны приповерхностной дезинтеграции — своеобразные аналоги трубок взрыва, проявленные среди моноклинально залегающих пород или вдоль разломов. Крупные размеры имеют

также пластовые залежи и валунные дайки. Тела, сложенные одним лишь пирокластическим материалом, представлены поздними жилами различной мощности. За пределами взрывных тел фиксируются разнообразные экзоконтактные изменения, которые могут использоваться как поисковые признаки. Это эффекты прокручивания и образования валунов в массивных кварцитопесчаниках, а также ореол перекристаллизации и окремнения (джаспероидизации) в карбонатных породах; что связывают с деятельностью отделившихся газов и гидротерм. Присутствие большого количества тел, морфология которых обусловлена тектоническими причинами (принадвиговые брекчии и милониты с пирокластическим цементом), позволяет предположить, что взрывной вулканизм проявился на фоне коллизионных движений.

Спектр распределения петрогенных оксидов в наименее измененных туффиитах Полюдовско-Колчимского поднятия наиболее близок к низкотитанистым неалмазоносным лампроитам Испании и алмазоносным филлитам Бразилии.

Изучение минералогии и петрографии взрывных тел позволило установить проявление двух основных процессов, определяющих облик этих пород. Так, в прицентральной части Полюдовско-Колчимского поднятия среди древних пород пирокластический материал изменен до хлорита и смектита. Среди палеозойских толщ по обрамлению поднятия более типичны гидрослюда и иллит. Такие вариации состава могут вызвать предположение о различной степени гидролизного изменения вулканогенного материала в разрезе взрывных структур. Второй причиной может быть высокая водонасыщенность пирокластике, что определяет трансформацию не только эндогенного, но и ксеногенного материалов. В туффиитах отмечены регенерация ксеногенного кварца (вплоть до формирования гидрослюдистокварцевой графики) и образование сферолитов халцедона. Однако наиболее активно изменяется карбонатный материал. Он может присутствовать как в виде обломков, тневых структур, так и новообразованных кристаллов. Столь активное преобразование ксеногенного материала приводит не только к контаминации вулкаников осадочным материалом, но и к образованию гибридных пород.

Структурным признаком взрывно-вулканических систем являются дробление и пространственное «растаскивание» ксенолитов, их галтовка, широкое развитие флюидальной текстуры, проявленной в масштабе как крупных обнажений, так и петрографического шлифа.

Залегание вулкаников среди пород — от рифейских до нижнепермских — свидетельствует о послераннепермском времени внедрения, что согласуется с широким распространением переотложенного пирокластического материала в триас-юрских отложениях Верхнекамской впадины. Геологи-производственники предполагают плиоцен-четвертичный возраст.

Гипотеза импактной природы алмазоносных пород. При изучении предполагаемых кольцевых структур Урала большое значение может иметь выявление коренных источников алмазов импактного генезиса. Теория о возможной принадлежности Полюдовско-Колчимского поднятия к крупной эродированной астроблеме предполагает отождествление в космогенной составляющей выбросов

при падении предполагаемого метеорита космогенных алмазов. Однако при высоких температуре и давлении в момент взрыва при столкновении космического тела с поверхностью Земли происходит отжиг алмазов, которые, таким образом, не сохраняются после образования взрывных метеоритных кратеров. С другой стороны, предполагается генетическое сходство «полюдовского» и «эбеляхского» типов алмазов, предполагается космогенное происхождение последних. Алмазы, обладающие достаточно значительной устойчивостью к выветриванию, могли образоваться при возникновении астроблем (так же как в Попигайском метеоритном кратере), а затем частично переотложиться при денудации вмещающих пород коптогенного комплекса астроблем [2].

При просмотре более 300 шлифов (М.С. Машак, М.В. Наумов) пород Вишерского алмазоносного района установлено широкое распространение в кварце песчаников, конгломератов, гранитоидов и других кварцсодержащих пород признаков ударного метаморфизма, представленных планарными деформационными элементами (ПДЭ) одного-двух и в единичных случаях трех направлений. Выявленные планарные деформационные структуры в кварце аналогичны наблюдаемым в ударно-метаморфизованных породах импактных структур. Как известно из многочисленных теоретических и экспериментальных данных по ударному нагружению минералов, подтвержденных геологическими материалами, подобные явления могут реализоваться только при импульсных нагрузках свыше 80—100 кБар, достижимых исключительно в процессах ударного метаморфизма, и по комплексу признаков четко отличаются от деформаций иного генезиса. Проявление ударного метаморфизма в породах Вишерского района подтверждается широким развитием здесь мономиктовых брекчий с цементной текстурой по кварцевым и кварцитовидным песчаникам, мраморам, аргиллитам, а также катаклазитов с ПДЭ в кварце. Наличие ударных деформаций в кварце различных коренных пород позволяет рассматривать последние как образования коптогенного комплекса пока не выявленной импактной структуры, образовавшиеся в процессе импактного кратерообразования в результате дробления, выброса и переотложения пород субстрата. Алмазоносные породы Вишерского района реально представляют собой брекчии, состоящие из обломков кварца, кварцевых и кварцитовидных песчаников, алевролитов, аргиллитов, гравелитов, карбонатных пород, гранитоидов, долеритов и т.д., сцементированных слюдисто-глинистой массой, составляющей до 70% объема пород; иногда в них встречаются включения девитрифицированных флюидальных стекол. В кварце этих пород нередко фиксируются ПДЭ. Согласно принятой при описании импактных структур терминологии, данные породы относятся к коптомиктовым песчаным глинам либо к коптокластитам (псаммито-алевритовым брекчиям) со стеклом или без него, выполняющим роль цементам мегабрекчий, образованных блоками дислоцированных и частью ударно-метаморфизованных песчаников, алевролитов и других пород. Установленные признаки ударного метаморфизма в относимых к различным стратиграфическим уровням породах Вишерского района однозначно свидетельствуют о наличии здесь импактной структуры (вероятно, интенсивно деформированной в эпоху

герцинской складчатости). Этот вывод подтверждается частыми находками в аллювиальных отложениях данной территории импактных алмазов (бас. рр. Бол. Щугор, Бол. Колчим, Северный Колчим, Акчим и др.), составляющими здесь до 10% мелких алмазов. Их присутствие совместно с кимберлитовыми алмазами указывает на единый источник сноса. С позиции импактного генезиса брекчий Вишерского района их алмазоносность обусловлена тем, что экскавационная впадина возникшего импактного кратера охватила коренные алмазоносные породы, фрагменты которых (в том числе алмазы) в результате последующего выброса оказались рассеянными в заполнивших кратер брекчиях. Таким образом, кимберлитовые алмазы, так же как и их минералы-спутники, являются ксеногенной кластической составляющей коптогенных образований [3].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Анфилогов В.Н., Крайнев Ю.Д., Кораблев Г.Г.* Геологическое строение и природа алмазоносности Колчимского поднятия (Северный Урал). — Миасс: Институт минералогии УрО РАН.
- [2] *Каменцев Л.И.* Импактные структуры Северо-Уральского региона и происхождение россыпных алмазов. Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента. — Сыктывкар: Геопринт, 2000.
- [3] *Мацак М.С., Наумов М.В.* Признаки ударного метаморфизма в породах Вишерского алмазоносного района и проблема коренных источников алмазов // Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы. — Сыктывкар: Изд-во Ин-та геол. Коми НЦ УрО РАН, 2000. — Т. 4. — С. 99—101.
- [4] *Попов А.Г.* Минерагенические исследования на основе геолого-картографического моделирования (на примере Пермского края): Автореф. дисс. ... канд. г.-м. наук. — Пермь, 2009.
- [5] *Рыбальченко А.Я., Колобянин В.Я., Рыбальченко Т.М.* О новом типе магматизма как возможном источнике уральских алмазов // Моделирование геологических систем и процессов: Материалы регион. науч. конф. — Пермь, 1996. — С. 111—113.

PROBLEM OF THE GENESIS OF DIAMON DEPOZITS VISHERSKII GROUP

N.S. Ivanova

Engineering faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

In the article the results of review of literature data concerning the question of the genesis of diamond deposits Visherskii Group.

Key words: genesis, diamonds, tuffisite.