

«АЛМАЗНАЯ» ДОРОЖКА К КИМБЕРЛИТАМ



Б.М. Осовецкий,
доктор геолого-
минералогических наук,
заведующий лабораторией
минералого-петрографических
исследований,
Естественно-научный институт
Пермского государственного
университета

Приводятся общие сведения о кимберлитах как основных источниках получения алмазного сырья в мире. Отмечен приоритет Пермского края как первого района алмазодобычи в стране. Указано на важность обнаружения в регионе кимберлитов, являющихся вероятными первоисточниками питания уральских россыпей алмазов. Рассмотрены возможные методы поисков кимберлитов применительно к геологическим особенностям Прикамья. Описана история изучения уральских алмазов. Характеризуется роль ученых Пермского университета в решении проблем алмазности региона. Анализируются результаты новейших исследований на территории Коми-Пермяцкого автономного округа (обнаружение первых алмазов в мезозойских отложениях платформенной части Пермского края, минералов-спутников алмаза и др.). Предлагается эффективная методика малообъемного опробования толщ промежуточных коллекторов алмазов с целью поисков кимберлитов.

Алмаз... Много легенд и сказаний сложено про этот уникальный минерал. Тайны окутывают его происхождение, появление на земной поверхности, история находок содержит немало парадоксов. Сколько былей и легенд сложено об этом уникальном творении природы! Алмаз является самым дорогим драгоценным камнем. Бриллианты, полученные при его огранке, обладают изумительным свойством превращать луч света в своеобразную радуго. Бесцветные прозрачные разности «чистой» воды наиболее ценные. Однако хороши и голубоватые, желтоватые, зеленоватые, розоватые и оранжевые разности.

Алмазы прежде всего получили применение как уникальные драгоценные камни – лучшие украшения в различных ценных изделиях – кольцах, диадемах, перстнях, коронах и т.д. Однако с течением времени открывались все новые уникальные свойства этого природного камня и, соответственно, расширялись области его применения. В настоящее время алмаз является наиболее ценным техническим сырьем, используемым в металлургии, машиностроении, приборостроении, медицине, камнерезном деле, полупроводниковой технике, строительстве, радиотехнике и т.д. Ни одна алмазная крупинка не пропадает, каждая находит

то или иное применение. С каждым годом расширяется перечень сфер применения алмаза. Поэтому в отличие от многих других драгоценных камней алмазы постоянно пользуются большим спросом, а их цена держится на высоком уровне.

Рождается алмаз в глубоких недрах Земли, на глубинах от 100 до 300 км. Здесь, в верхней мантии, в условиях огромного давления происходит медленный рост кристаллов самородного углерода. Затем невиданными по мощности природными силами алмазы вместе с минералообразующим веществом выдавливаются по ослабленным зонам земной коры ближе к поверхности и здесь сохраняются в породе, получившей название кимберлит. Позднее были обнаружены богатые алмазами аналогичные кимберлитам коренные породы, названные лампроитами. По форме кимберлитовые и лампроитовые тела напоминают узкие каналы, расширяющиеся у поверхности. Они были названы трубками. Кимберлитовые трубки в верхних их частях имеют размеры, достигающие по площади 150 га и более. Однако некоторые трубки занимают всего лишь десятки квадратных метров.

Кимберлитовая порода в дальнейшем может подвергаться воздействию различных внешних агентов. Факторы физического и химического выветривания (температура, динамическая активность водных потоков и ветра, мерзлотные и карстовые процессы, кислород, вода как химический реагент, уголекислота, органические кислоты, бактерии и др.) способствуют разрушению кимберлитов на поверхности Земли. Однако алмазы при этом остаются неизменными, так как ни один из этих агентов не в состоянии разрушить их кристаллическую решетку, сколь бы длительным ни было его воздействие.

При разрушении кимберлитов в месте их выхода на земную поверхность образуются элювиальные россыпи алмазов, на склонах возвышенностей – делювиальные, в небольших временных потоках – пролювиальные. При размыве обломочного материала кимберлитовых трубок реками образуются аллювиальные россы-

пи алмазов, которые и стали первым геологическим объектом разработки. Достоверно известно, что такие разработки велись в Древней Индии за 2 тыс. лет до н.э.

В коренных месторождениях алмазов концентрация драгоценного камня обычно намного выше, чем в россыпях, а запасы очень высоки. Первое в мире коренное месторождение алмазов было открыто в Индии в первой половине XIX века и разрабатывалось вместе с россыпями. В 1870 году кимберлитовые трубки были найдены в Африке. В последующее десятилетие за счет разработки кимберлитов добыча алмазов в мире возросла на порядок (с 0,3 до 3,1 млн карат). Открытие кимберлитов и лампроитов в других алмазных провинциях мира (в Бразилии, России, Австралии, Китае) позволило увеличить ежегодную добычу алмазов в 1990 году до 100 млн карат, при этом доля коренных месторождений в общей добыче возросла до 75 % (в 1960 году она составила менее 20 %).

В настоящее время в мире разрабатываются около 30 кимберлитовых и 2 лампроитовых трубки. Только одна лампроитовая трубка Аргайл в Австралии обеспечивала в конце прошлого века треть объема ежегодной мировой добычи алмазов. Вот что означает для экономики страны открытие богатого коренного источника алмазов!

Какова же роль России на алмазном мировом рынке и как выглядит Пермский край в этом отношении? Первый алмаз в России был найден в 1829 году в районе Крестовоздвиженских приисков (в настоящее время – Горнозаводский район Пермского края) в бассейне реки Койвы. Промышленная разработка уральских россыпных алмазов началась в 1941 году в бассейне реки Чусовой. С конца 50-х годов прошлого века началась разработка более богатых россыпей в бассейне реки Вишеры в Красновишерском районе.

До середины 50-х годов прошлого века Пермская область являлась единственным в СССР районом алмазодобычи. Затем (в 1954 году) были открыты кимберлитовые трубки в Якутии и центр алмазо-

добычи сместился к востоку страны. Последующее открытие еще одной кимберлитовой провинции в районе города Архангельска и начало разработки коренных алмазов на территории севера Европейской части России отодвинули Пермский край за пределы списка перспективных алмазоносных провинций страны. Доля добываемых на Западном Урале алмазов в общей алмазодобыче России сейчас составляет около 0,1 %.

Однако уральские алмазы имеют одно важное преимущество перед алмазами кимберлитов Якутии и Архангельска – они отличаются высоким качеством и стоят дороже (рис. 1). К сожалению, объемы добычи алмазов невелики в связи с бедностью уральских россыпных месторождений. Поэтому рентабельность разработки месторождений на Урале невысока. В ближайшей перспективе нет надежных данных для существенного наращивания здесь добычи алмазов. Имеющиеся запасы невелики, а прогнозные ресурсы, судя по результатам работ последних лет в стране, даже в более перспективных районах часто не подтверждаются.

В связи с этим стоит проблема сохранения в крае алмазодобычи в не столь отдаленной перспективе. Ситуация могла бы измениться коренным образом к лучшему в случае открытия коренных источников алмазов уральских россыпей. Многие ученые считают, что ими являются еще не обнаруженные кимберлиты.

Первое условие, которое является обязательным при прогнозировании коренных источников алмазов, – это установление аналогий с уже известными кимберлитовыми провинциями мира по общегеологическим критериям. К ним относятся соответствующее глубинное строение, присутствие устойчивых древних тектонических блоков, наличие ослабленных зон земной коры, по которым могли внедриться кимберлиты, и др.

Прогнозные исследования на коренные источники алмазов проводились на Западном Урале неоднократно. Многие ученые считают, что такими источниками являются кимберлиты или лампроиты.

Однако разногласия возникли вокруг вопроса, где их искать. Одни исследователи резонно заключили, что поскольку россыпные уральские алмазы являются довольно крупными, то они не могли быть перенесены на значительное расстояние. Следовательно, кимберлиты следует искать там же, где и россыпи (Б.Н. Соколов, 1982). Другие считали, что предполагаемые кимберлитовые тела должны быть расположены на платформе (для территории Пермского края это районы западнее меридионального отрезка долины реки Камы), как и в других алмазоносных провинциях мира (Н.П. Вербицкая, 1959; Ю.Д. Смирнов, 1965; О.Д. Ружицкий, 1960; И.С. Степанов, 1992; Ю.Л. Орлов, 1963; А.М. Зильберман, 1999; Л.П. Нельзин, 2001 и др.). При этом учитывается общепринятое мнение о том, что кимберлитовые трубки располагаются в наиболее устойчивых зонах древнего заложения, приуроченных к платформенным областям (правило Клиффорда).

Длительное время работы велись на основании первой точки зрения. Однако поиски коренных источников поблизости от разрабатываемых россыпей результата до сих пор не дали. Непосредственного опробования на алмазы в платформенных районах не проводилось в связи с недос-



Рис. 1. Уральские россыпные алмазы

татком средств. Следует заметить, что поиски коренных алмазов являются одним из самых дорогостоящих видов геологических работ, требуют длительного времени и относятся к наиболее сложным задачам геологии. Это объясняется следующими причинами. Во-первых, размеры кимберлитовых трубок на поверхности Земли обычно не превышают нескольких сотен метров. Во-вторых, сверху они, как правило, перекрыты рыхлыми отложениями, часто не содержащими алмазов. В-третьих, алмазы промышленных размеров (крупнее 1 мм) встречаются в рыхлых отложениях, прилегающих к трубке, крайне редко, что требует отбора и обогащения проб большого объема.

Здесь необходимо сделать некоторое отступление, касающееся применяемых в данном случае методов поисков. Вообще, поиски кимберлитов ведутся различными методами. Одним из наиболее дешевых и перспективных методов являются поиски по минералам-спутникам, среди которых первая роль отводится пиропу. Образно этот метод назван «пироповой дорожкой» к кимберлитам. Благодаря пироповой съемке как в России, так и за рубежом были открыты многие кимберлитовые трубки. В частности, именно «пироповая дорожка» привела к обнаружению первой на территории России кимберлитовой трубки в Якутии. Кстати, в ее открытии важнейшая роль принадлежит бывшей студентке геологического факультета Пермского университета Ларисе Попугаевой. Кроме пиропов надежными минералами-спутниками, образующимися в мантии вместе с алмазами, являются хромдиоксиды, оливин, высокохромистые хромшпинелиды, магнезиальный ильменит и др.

Эффективными методами поисков кимберлитов являются геофизические, основанные на выявлении геофизических аномалий, связанных с кимберлитовыми трубками. Они отличаются значительно большей глубинностью и способны прогнозировать кимберлитовую трубку на глубине до нескольких километров. Последующее бурение является надежным способом заверки установленных анома-

лий. Именно геофизике принадлежит главная роль в открытии Архангельской алмазоносной кимберлитовой провинции.

Однако геофизические аномалии могут быть обусловлены и другими причинами. Заверка аномалий бурением существенно повышает стоимость работ. Кроме того, обнаруженная на глубине кимберлитовая трубка может оказаться и неалмазоносной. Наконец, трубка может быть вскрыта бурением на глубине свыше 200 м. В настоящее время по экономическим соображениям разработка таких трубок считается нерентабельной.

Существуют также геохимические методы поисков, основанные на выявлении и прослеживании геохимических аномалий ряда характерных для кимберлитов элементов (Cr, Ti, Ni, Co) в рыхлых отложениях и водах. Последние не получили широкого применения.

Сложность проблемы поисков кимберлитов на территории платформенной части Прикамья подтверждается результатами аналогичных работ, которые проводились в последние годы во многих регионах Европейской части страны (Ленинградской, Вологодской, Кировской, Воронежской, Нижегородской областях, Республиках Коми, Карелии, Башкирии и др.), а также на Украине. Во всех указанных районах установлено присутствие пиропов в отложениях разного возраста. Однако, как образно выразились А.Б. Макеев и Н.И. Брянчанинова в одной из своих работ, до сих пор на Восточно-Европейской платформе «пироповая дорожка» не привела ни к одному кимберлитовому телу.

С другой стороны, бурение ряда перспективных геофизических аномалий, предпринятое на территории Республики Коми, также не дало положительных результатов. Выяснилось, что магнитные аномалии часто обусловлены литогенетическими факторами – образованием в осадочной породе аутигенных минералов с повышенной магнитной восприимчивостью в благоприятной геохимической обстановке (восстановительной среде).

Какова же роль ученых Пермского университета в решении проблем, связан-

ных с перспективами алмазности территории Пермского края? В конце 60-х годов прошлого века сотрудниками лаборатории осадочных полезных ископаемых Пермского университета при тематических исследованиях, основанных на малообъемном опробовании отходов алмазодобывающих фабрик (так называемых «хвостов») Красновишерского района, были обнаружены первые мелкие алмазы в промышленных россыпях. В связи с этим научным руководителем лаборатории профессором Б.С. Луневым была высказана идея о возможности прогнозирования россыпных месторождений алмазов на основе малообъемного опробования перспективных отложений и выявления присутствия в них осколков алмазов размером меньше 1 мм. При этом предполагалось существование прямой зависимости между количеством мелких и крупных алмазов, однако для обнаружения первых требуется исследовать пробу небольшого объема, что позволит резко повысить экономическую эффективность поисковых работ. Принципиальным решением оказалось применение с целью обогащения винтовых аппаратов (рис. 2).

В течение 70–80-х годов в общей сложности в россыпях западного склона

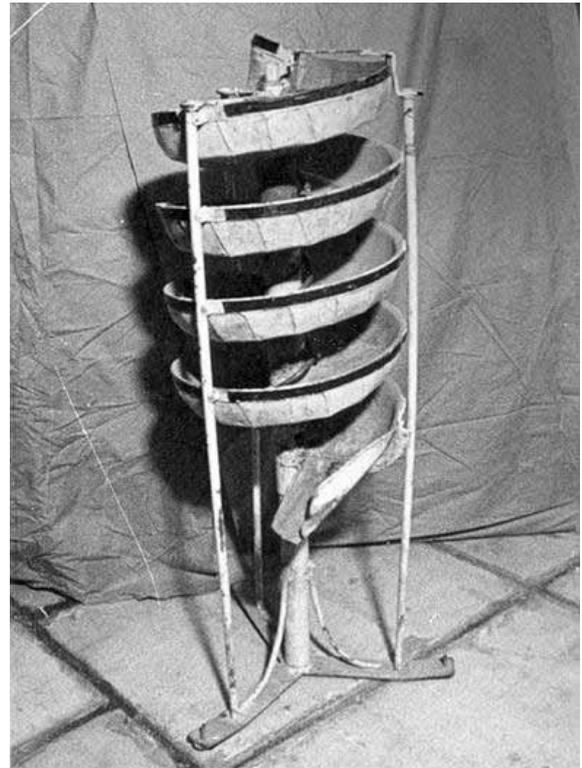


Рис. 2. Малогабаритный полевой винтовой аппарат

Урала было найдено около 100 мелких кристаллов алмаза (рис. 3).

Затем мелкие алмазы были найдены в речных отложениях территорий Армении, Казахстана, Башкирии, Республики Коми. В 1982 году была опубликована коллективная статья сотрудников лабора-

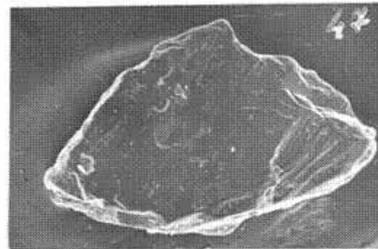
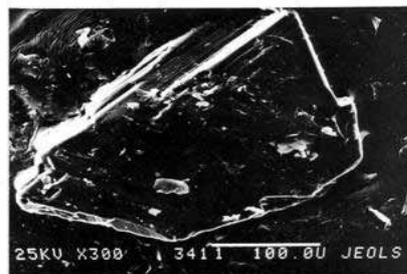
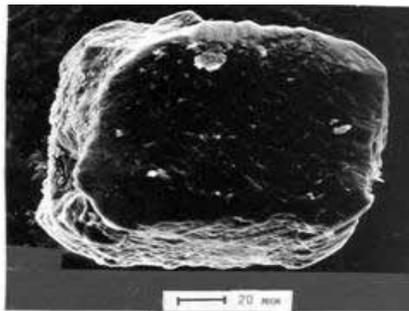


Рис. 3. Мелкие алмазы в уральских россыпях

тории в трудах региональной научной конференции, состоявшейся в городе Перми под названием «Роль мелких алмазов при оценке перспектив новых алмазных районов». В 1987 году статья аналогичного содержания была опубликована в трудах Всесоюзного совещания по геологии россыпей (город Киев). В 1996 году вышла монография Б.С. Лунева и Б.М. Осовецкого «Мелкие алмазы Урала», где отдельная глава была посвящена методике изучения мелких алмазов и их поисковой роли. Эта работа завершила первый этап исследований сотрудников Пермского университета по проблемам поисков месторождений алмазов. В ней намечен и дальнейший путь повышения эффективности прогнозно-поисковых работ по коренным алмазам.

Для обеспечения необходимого эффекта была усовершенствована методика полевой и лабораторной обработки проб. В поле применялся малогабаритный переносной обогатительный комплекс, включающий щелевой грохот, винтовой сепаратор, насос и систему водоснабжения (рис. 4).

В лабораторных условиях применялись методы магнитной и электромагнитной сепарации, обогащения концентратов

в тяжелой жидкости, рассева, плавки в щелочи с получением небольшого алмазного ультраконцентрата. Предварительная диагностика обнаруженных мелких алмазов производится на основе физических свойств (оптических, твердости, люминесценции) и морфологических особенностей, окончательная – с применением рентгеноструктурного (получение дебаеграммы) или микронзондового анализа.

Непосредственно к работам на территории платформенной части Прикамья удалось приступить только в 2000 году. С этого года сотрудники кафедры минералогии и петрографии Пермского государственного университета и ЕНИ при ПГУ начали выполнение прогнозно-поисковых исследований на проявления золота на территории Коми-Пермяцкого автономного округа. На инициативной основе полученные концентраты и шлихи, содержащие мелкое золото, были просмотрены на минералы-спутники алмазов. Это привело к обнаружению первых зерен пиропов и хромдиопсидов в современном аллювии бассейна верхнего течения реки Камы (рис. 5, 6).

В 2002–2003 годах было организовано шлиховое опробование мезокайнозойских отложений территории соседней Киров-



Рис. 4. Переносной обогатительный комплекс сотрудников ПГУ

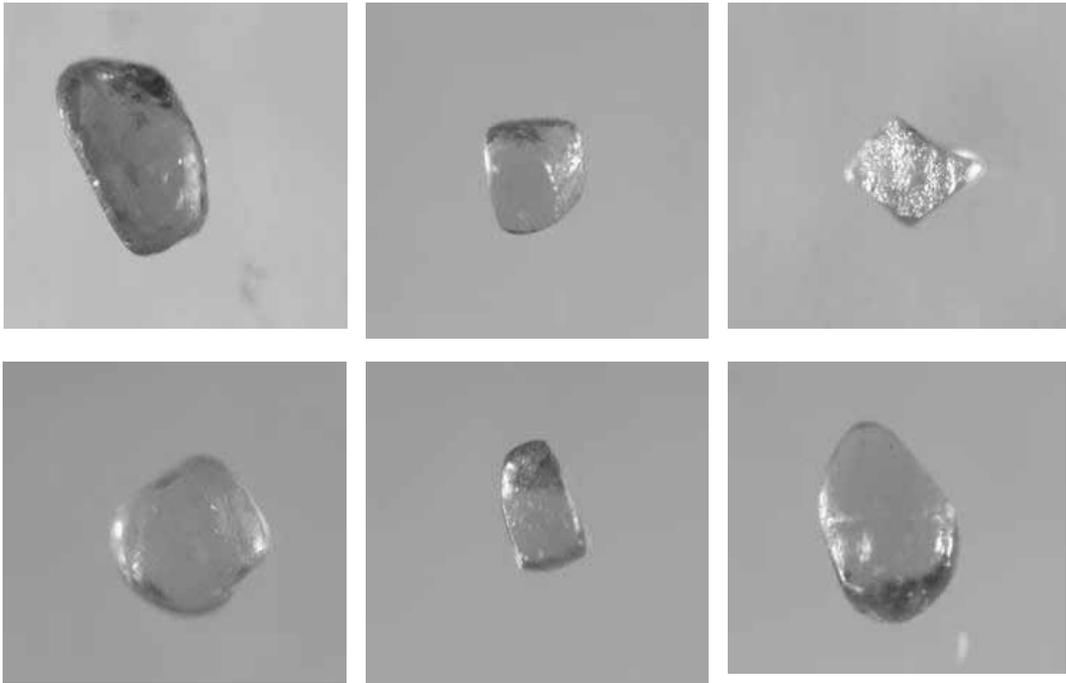


Рис. 5. Пиропы в аллювии Коми-Пермяцкого АО

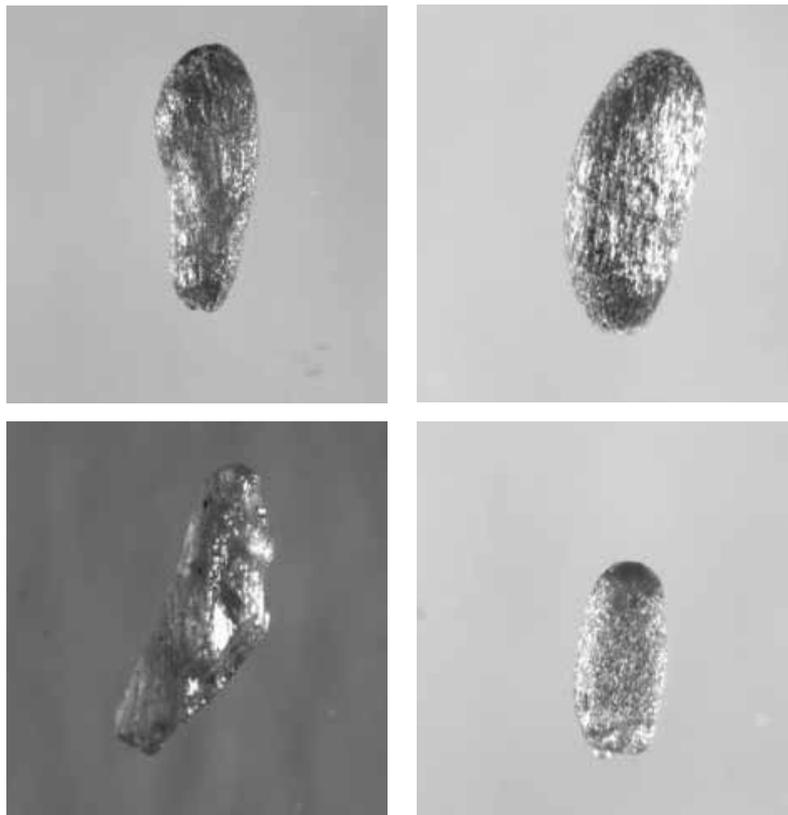


Рис. 6. Хромдиопсиды в аллювии Коми-Пермяцкого АО

ской области; финансирование этих работ осуществлялось ООО «Эдельвейс-Поиск». В них приняли участие и сотрудники кафедры минералогии и петрографии ПГУ. Результаты этих работ оказались настолько впечатляющими, что позволи-

ли существенно пересмотреть перспективы региона на обнаружение кимберлитовых тел. В частности, общее число находок зерен пиропов в современном аллювии северо-западной части территории Кировской области составило около двух

тысяч, а хромдиопсидов – десятки тысяч. Результаты этих работ обобщены в монографии «Минералы-спутники алмазов в мезокайнозойских отложениях Кировской области», вышедшей в свет в 2007 году.

В 2004 году той же организацией были профинансированы работы, выполненные сотрудниками кафедры минералогии и петрографии с применением шлиховой съемки на минералы-спутники алмазов. Пробы отбирались из современных речных отложений в долинах рек Лолога и Кужвы. Найденные десятки зерен пиропов позволили надежно зафиксировать ореол рассеяния минералов-спутников алмаза уже на территории Пермского края.

К концу этого года сотрудниками Пермского университета, а также сотрудниками ОАО «Пермгеологодобыча» были получены надежные данные о широком распространении на платформенной части Прикамья минералов-спутников алмаза (пиропов, хромдиопсидов и др.). Создались реальные возможности для прослеживания «пироповой дорожки», которая могла бы привести к коренному источнику.

Но не все оказалось так просто. Изучение опубликованного в научных статьях материала по данной проблеме, многочисленные беседы с коллегами позволили установить, что аналогичные пиропы содержатся в отложениях значительной по площади территории Восточно-Европейской платформы – на Украине, в Карелии, Архангельской, Вологодской, Нижегородской, Воронежской, Ленинградской областях, в Республике Коми и т.д. Детальные исследования, проведенные нами на территории Кировской области и Чувашской Республики в 2000–2003 годах, подтвердили этот вывод.

Мы довольно быстро разобрались, в чем здесь дело. Пиропы и хромдиопсиды в отложениях северо-запада Пермского края отличаются небольшими размерами зерен, они довольно хорошо окатаны, имеют многочисленные признаки длительного переноса в водной среде (сколы, царапины, вмятины). Вероятнее всего, ос-

новная часть их зерен является так называемой «дальнепринесенной». Это означает, что пиропы принесены на территорию Пермского края издалека – от кимберлитовой трубки, расположенной, возможно, в сотнях километров от границ нашего края. Искать по ним кимберлитовую трубку на нашей территории явно нецелесообразно.

В том же 2004 году сотрудники ОАО «Пермгеологодобыча» впервые приступили к прямому опробованию на алмазы в пределах территории Коми-Пермяцкого автономного округа. Обогащение крупнообъемных проб, отобранных из карьеров, проводилось на обогатительной фабрике. Крупнообъемные пробы отбирались ими из карьеров и небольших канав. Обломочный материал рассеивался на классы по крупности и направлялся на обогатительную фабрику. На первом этапе работ опробование не дало результата. В процессе работ 2005 года обломочный материал с размером частиц менее 1 мм, который обычно относится к «хвостам» и выбрасывается, на этот раз был отобран из некоторых проб и обогащен на винтовом шлюзе с получением небольшого концентрата, составлявшего от 1 до 12 кг. Эти концентраты были переданы сотрудникам кафедры минералогии и петрографии ПГУ для изучения. Именно в этих концентратах и были найдены первые алмазы на платформенной части территории Пермского края!

В начале 2006 года в одной из таких проб, отобранной в бассейне среднего течения реки Весляны, был найден первый алмаз (рис. 7). Алмазоносными оказались базальные сильно ожелезненные и глинистые отложения средней юры (рис. 8). В последующие месяцы в других пробах было найдено еще 3 мелких алмаза (рис. 9). Эти первые алмазы имели размеры около 0,5 мм. Они были обнаружены в районе поселка Серебрянка, в бассейне реки Весляны и в верховьях реки Лолога (северо-западнее города Кудымкара). Ценность этих находок заключалась еще и в том, что некоторые из них представляли собой осколки более крупных кристаллов алмаза промышленной крупности

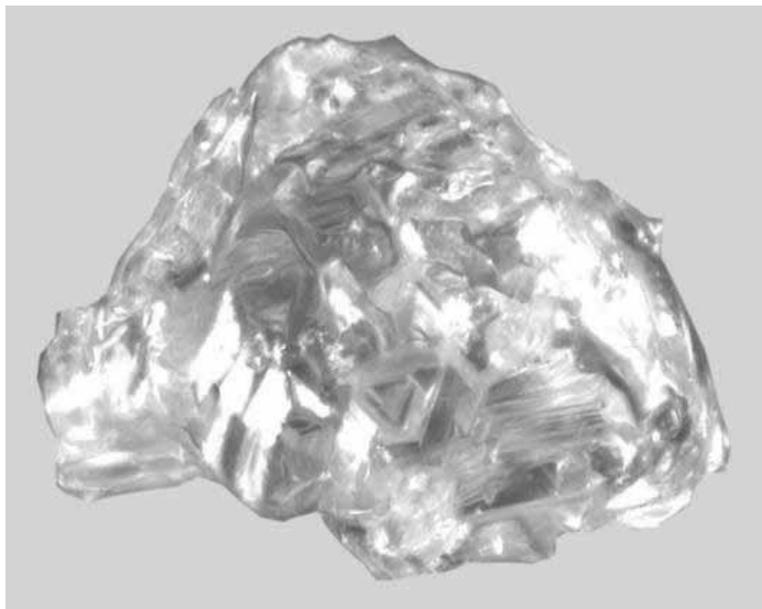


Рис. 7. Первый алмаз на территории платформенной части Прикамья



Рис. 8. Алмазоносные юрские отложения бассейна реки Весляны



Рис. 9. Мелкие алмазы Коми-Пермяцкого АО

(то есть более 1 мм).

Одновременно с этими работами сотрудники кафедры минералогии и петрографии ПГУ выполняли госконтракт с Администрацией Пермского края (2005–2006 годов), задачей которого было выяснение закономерностей распространения минералов-спутников алмаза в современном аллювии обширной части платформенной территории Прикамья. Тогда пиропы и хромдиопсиды были установлены на всей территории Коми-Пермяцкого АО, за исключением самых южных ее районов (бассейна реки Иньвы), а также в аллювии бассейнов рек Лемана, Тимшера, Пильвы. Таким образом, было доказано, что вся северная часть территории Пермского края «заражена» минералами-спутниками алмаза, имеющими кимберлитовое происхождение.

С 2007 года в продолжение этих работ началось выполнение следующего госконтракта с Администрацией Пермского края, целью которого является обоснование перспективных площадей на поиски коренных источников алмаза. Основной идеей этих работ является применение методики малообъемного опробования толщ промежуточных коллекторов на мелкие алмазы. Иначе это метод можно назвать поисками алмазов по алмазам.

Необходимо сделать еще одно отступление. Вообще, интерес к изучению мелких алмазов проявлялся всегда, но цели могут быть разными. Так, профессор Толански изучил около миллиона мелких осколков алмазов, добытых из одной южноафриканской кимберлитовой трубки. Его задачей являлось установление особенностей морфологии мелких алмазов и их свойств, что позволяло наметить новые направления их использования в технике и на производстве. Установление присутствия мелких алмазов в пробах малого объема, по мнению украинских геологов (Ю.А. Полканова, И.Ф. Кашкарова, Ю.Ю. Юрк), является наиболее экономичным способом доказательства алмазности новых районов. Сотрудниками ЦНИГРИ и ОАО «АЛРОСА» мелкие алмазы разрабатываемых кимберлитов рекомендовались к детальному исследова-

нию с целью прогнозирования степени их алмазности.

Наша идея заключается в возможности использования мелких зерен алмазов для прогнозирования и поисков кимберлитовых и лампроитовых тел. Дело в том, что в кимберлитах количество зерен мелких алмазов значительно превышает число крупных, извлекаемых на обогатительных фабриках. Кроме того, кимберлитовые алмазы часто сильно трещиноваты и при переносе в водных потоках раскалываются с образованием мелких осколков. Поэтому найти мелкое зерно алмаза можно и в пробе малого объема, что сделать значительно проще, с меньшими затратами и быстрее, чем в пробе большого объема. Для этого требуется только разработать соответствующую методику обогащения проб и обработки концентратов в лабораторных условиях, выделения и диагностики мелких алмазов.

В 2008 году, выполняя работы по новому госконтракту, сотрудники ПГУ нашли еще два мелких зерна алмаза, полностью подтвердив эффективность принятой методики малообъемного опробования. Однако у нее имеется еще ряд дополнительных преимуществ, имеющих важное значение при выполнении прогнозно-поисковых работ по коренным источникам алмазов.

Во-первых, получаемые при малообъемном опробовании и обогащении концентраты включают довольно представительный набор минералов-спутников алмаза, которые наряду с мелкими зернами последних переносятся от коренного источника и могут помочь в установлении его местонахождения. Нами детально изучаются такие минералы-спутники, как пиропы, хромдиопсиды, высокохромистые хромшпинелиды, пикроильмениты, что позволит предложить дополнительно эффективную методику поисков кимберлитов по таким индикаторным минералам.

Во-вторых, при детальном изучении концентратов обнаружено много ценных и характерных минералов, которые свидетельствуют о роли других источников питания обломочных отложений, эволю-

ции процессов осадконакопления в течение длительного отрезка геологического времени и перспективах комплексного использования минерального сырья. Среди этих минералов отметим золото, платиноиды, тантало-ниобаты, касситерит, монацит, высокониобиевый с танталом ильменорутил (рис. 10). Впервые обнаружены на данной территории и детально изучаются флоренсит, гойяцит, ганит, муссанит, перовскит, многие интерметаллиды.

К настоящему времени в северо-западной части территории Пермского края установлено три алмазоносных площади (в бассейне верхнего и среднего течения реки Весляны и верхнего течения реки Лолога), что открывает благоприятные перспективы для поисков коренных источников алмазов. Применение эффективной и сравнительно дешевой методики позволяет даже при сравнительно небольших затратах последовательно приближаться к решению этой сложнейшей геологической проблемы.

Как же видится в ближайшем будущем продолжение работ? С нашей точки зрения, наиболее рациональным способом приближения к первоисточнику алмазов является продолжение малообъем-

ного опробования отложений их «промежуточного коллектора» – рыхлых отложений с высокими содержаниями алмазов, которые образовались ранее в результате размыва кимберлитового или лампроитового тела. Таким промежуточным коллектором на северо-западе Пермского края являются базальные слои среднеюрских отложений. Кстати, аналогичная геологическая ситуация в настоящее время имеется и в некоторых районах Якутии, где продолжают поиски новых кимберлитовых трубок. Что касается методики малообъемного опробования и поисков алмазов по алмазам, то именно с применением аналогичного опробования была открыта уникальная по содержанию алмазов лампроитовая трубка Аргайл в Австралии.

Разумеется, нами не отрицается необходимость применения при поисках кимберлитов шлихоминералогического опробования на минералы-спутники. Однако предварительно необходимо выделить наиболее информативный минеральный вид или их сочетание. В частности, использование пироба как индикаторного минерала кимберлитов на территории Восточно-Европейской платформы пока не оправдало возложенных на него на-

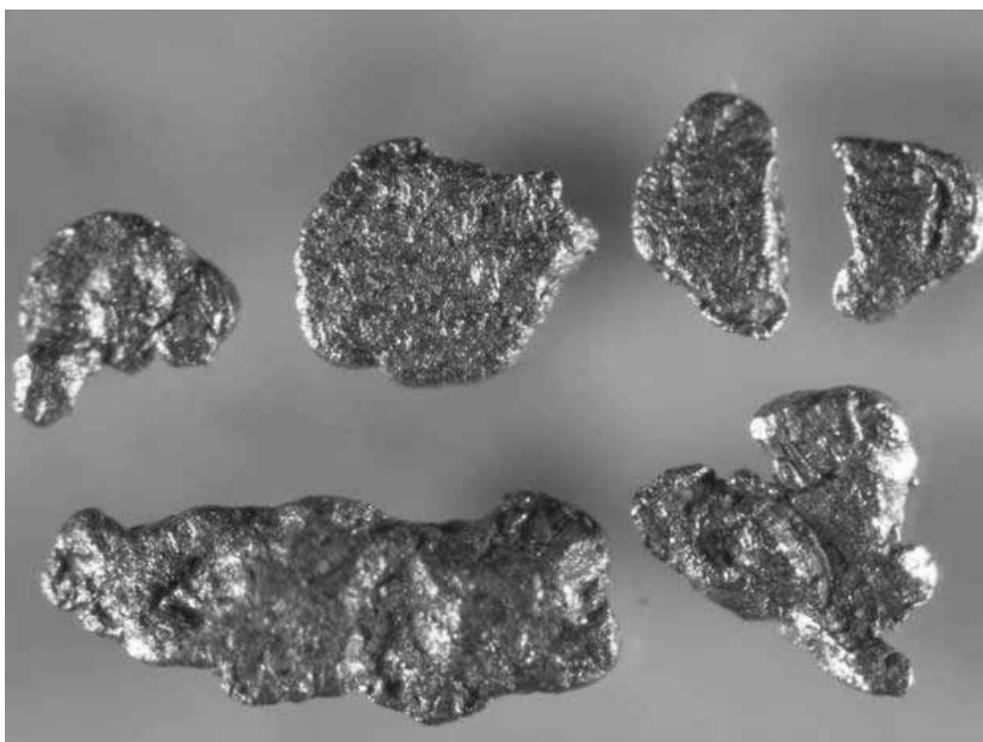


Рис. 10. Мелкое золото в аллювии северо-запада Пермского края

дежд.

Наконец, важную роль при поисках кимберлитов на платформе следует отнести геофизическим методам, однако предварительно необходимо оконтурить наиболее перспективные площади.

В настоящее время в Пермском государственном университете созданы благоприятные условия для эффективного внедрения описанной методики в практику геолого-поисковых работ по коренным алмазам на территории не только Пермского края, но и других регионов России. Имеется опытный коллектив, включающий сотрудников кафедр минералогии и петрографии, методов поисков и разведки полезных ископаемых и геологического отдела Естественно-научного института Пермского государственного университета. В его составе директор ЕНИ В.А. Наумов, профессор Б.С. Лунев, профессор Ф.А. Курбацкая, доценты К.П. Казымов, И.Я. Илалтдинов, В.В. Голдырев, техники В.Я. Меньшикова и Н.А. Бусыгина, а также молодые научные кадры. Учтен опыт многолетних исследований сотрудников лаборатории осадочных полезных ископаемых. Создана необходимая материальная база, которая была существенно расширена и дополнена благодаря участию геологического факультета в инновационном проекте «Образование». Основой

уникальной аппаратуры, находящейся в распоряжении коллектива, являются сканирующий электронный микроскоп JSM 6390LV фирмы «Jeol» с приставками для проведения микрозондового анализа, атомно-абсорбционный спектрометр, синхронный термоанализатор СТА 409 Luxx фирмы «NETSZCH», многоцелевой специализированный микроскоп фирмы «Leica», валковый электромагнит ЭВС 10/5 и др. (рис. 11–13).

С 2007 года выполняется грант РФФИ по эволюции мезозойского осадконакопления на территории Вятско-Камской впадины в связи с проблемами алмазности. Исследования в рамках гранта тесно координируются с работами по госконтракту и на 50 % финансируются Администрацией Пермского края. Регулярная промежуточная отчетность перед Министерством природных ресурсов Пермского края и геологической общественностью позволяет вносить необходимые коррективы в работу и искать новые решения. Осуществляется сотрудничество с другими геологическими организациями региона, институтами РАН и вузами.

Попытка приблизиться к кимберлитам по «алмазной дорожке» вместо «пироповой» уже дала много исключительно важных результатов. В нашей стране опыта таких работ мало. Успех же зависит не



Рис. 11. Сканирующий электронный микроскоп с приставками для микрозондового анализа



Рис. 12. Атомно-абсорбционный спектрометр



Рис. 13. Валковый электромагнит

только от эффективности методики. Если до сих пор кимберлиты на территории Пермского края не были найдены, несмотря на значительные предпринятые в этом направлении усилия, значит, добраться до них не так-то просто.

Известно, что финансирование геолого-поисковых работ относится к экономически довольно рискованным мероприятиям. В среднем только 10 % затрачиваемых средств окупается в отдаленном будущем благодаря открытию месторождений полезных ископаемых. Это неизбежно, поскольку «заглянуть» в глубину недр с абсолютной уверенностью пока невозможно. Поэтому в геологии большую роль играет фактор случайности, возможно, интуиции. И, конечно, требуется упорный труд квалифицированного коллектива.

только от эффективности методики. Если до сих пор кимберлиты на территории Пермского края не были найдены, несмотря на значительные предпринятые в этом направлении усилия, значит, добраться до них не так-то просто.