

Н. Н. Зинчук, д-р геол.-минерал. наук, профессор, академик АН РС (Я),
председатель Западно-Якутского научного центра (ЗЯНЦ)
Академии наук Республики Саха (Якутия), г. Мирный,
nzninchuk@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9682-3022>

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АЛМАЗА ИЗ КИМБЕРЛИТОВ И ДРЕВНИХ ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ (на примере Сибирской платформы)

Приведены типоморфные особенности алмазов перспективных территорий Сибирской платформы (СП) и показана возможность их использования при прогнозировании коренных и россыпных месторождений на стадиях региональных и среднемасштабных исследований, а также при локальном прогнозе. По результатам изучения типоморфных особенностей алмазов из кимберлитовых тел с убогой продуктивностью отдельных полей СП показано, что для них характерно высокое содержание типичных округлых выделений минерала уральского (бразильского) типа с шагренью и полосами пластической деформации. Это свидетельствует о значительном растворении минерала из кимберлитов таких диаметров, что отличает их по этому критерию от аналогичных тел с алмазностью и позволяет прогнозировать уровень продуктивности пород уже по первым сотням добытых кристаллов на начальных стадиях геолого-поисковых и разведочных работ. Для кристаллов из жил отмечено повышенное содержание мелких полупрозрачных дымчато-коричневых округлых алмазов с шагренью и полосами пластической деформации, что являются типоморфными особенностями и для трубок с убогой алмазностью. Показаны примеры использования типоморфных особенностей алмазов при прогнозировании высокоалмазоносных кимберлитов и россыпей в пределах Центрально-Сибирской (Малоботуобинский, Далдыно-Алаakitский, Моркокинский и Среднемархинский районы), Лено-Анабарской (Кютюнгинский район) и Тунгусской (Байкитский район) субпровинций СП.

Ключевые слова: *типоморфизм алмазов, Сибирская платформа, региональный и локальный прогнозы, высокоалмазоносные кимберлиты и россыпи.*

Алмаз – полигенный минерал, образующийся не только в условиях земных недр (кимберлитовый, лампроитовый и метаморфогенные типы), а и при сверхскоростном соударении космических тел с землей (импактный тип). Для алмаза характерен широкий комплекс физико-химических и кристалло-морфологических особенностей, отражающих своеобразие термодинамических и геохимических условий его образования, которые могут быть использованы в качестве типоморф-

ных [1–20]. Проведенными комплексными исследованиями установлено, что алмазы из отдельных кимберлитовых тел (а нередко и из различных минералого-петрографических разновидностей кимберлита в отдельном месторождении) довольно существенно отличаются по ряду типоморфных особенностей. Зная свойства алмазов из кимберлитовых тел, можно с большой долей уверенности решить вопрос о коренных источниках изучаемой россыпи или группы россыпей [1–8, 12–

17]. Современные методы исследований алмазов [14] дают возможность получить большой объем информации об условиях их образования, последующего существования и изменения, что имеет важное значение при прогнозировании, поисках и оценке алмазных месторождений. Из большого спектра этих особенностей наиболее информативными и относительно легко диагностируемыми являются: морфология, фотолюминесценция, распределение оптически активных азотных и водородных центров, электронный парамагнитный резонанс, химический состав твердых включений в алмазах и др. При этом главнейшими из них являются определения принадлежности алмазов к определенной минералогической разновидности, что происходит по комплексу взаимосвязанных признаков и свойств. В результате многолетних исследований алмазов из россыпей и кимберлитовых тел Сибирской платформы (СП), проведенных под руководством канд. геол.-минерал. наук. В. И. Коптиля с применением минералогической классификации, предложенной Ю. Л. Орловым [17] и имеющей глубокое физическое обоснование [3–6, 12–20], по которой выделяются 11 генетических разновидностей алмазов (с дополнительным разделением кристаллов отдельных разновидностей по габитусу и морфологическим типам кристаллов), нами накоплен громадный фактический материал по типоморфным особенностям минерала из кимберлитовых диатрем, современных отложений и разновозрастных вторичных коллекторов с выделением типов их первоисточников.

Изучение типоморфных особенностей алмазов из россыпей и россыпных проявлений СП позволило определить [14], что формирования этих продуктивных толщ происходило за счет размыва четырех типов первоисточников: а) I тип первоисточника, характерный для богатых кимберлитовых тел, которые характеризуются преобладанием алмазов, представленных ламинарными кристаллами октаэдрического, ромбододекаэдрического и переход-

ного между ними габитусов и образующих непрерывный ряд, а также присутствием алмазов с оболочкой IV разновидности, серых кубов III разновидности, поликристаллических агрегатов VIII–IX разновидностей и в некоторых трубках (например, Юбилейная), равномерно окрашенных в желтый цвет кубоидов II разновидности. По соотношению габитусов, морфологических типов кристаллов и разновидностей среди алмазов I типа первоисточника различается ряд ассоциаций кристаллов, выделяемых по названию районов или отдельных фаз кимберлитового магматизма в их пределах (мирнинская, далдыно-алакитская, верхнемунская, кютюнгдинская и др.); б) II тип первоисточника – также алмазы кимберлитового генезиса, характерные для тел с низкой алмазоносностью и жил, в которых преобладают додекаэдриды с шагренью и полосами пластической деформации “жильного” типа, типичных округлых алмазов уральского (бразильского) типа и присутствию бесцветных кубоидов I разновидности; в) III тип первоисточника – алмазы не выясненного генезиса, которые характерны для россыпей северо-востока СП, где их коренные источники до настоящего времени не обнаружены и представлены графитизированными ромбододекаэдрами V разновидности, сложными двойниками и сростками додекаэдридов VII разновидности с легким ($\delta^{13}\text{C} = -23,60\text{‰}$) изотопным составом углерода и равномерно окрашенными кубоидами II разновидности с изотопным составом углерода промежуточного состава, образующими ассоциацию эбеляхского (нижнеленского) типа; г) IV тип взрывных кольцевых структур импактного генезиса, алмазы которого сложены поликристаллами типа карбонадо с примесью гексагональной модификации углерода-лонсдейлита (якутит). Следует отметить, что алмазы I типа первоисточника резко преобладают в кимберлитовых диатремах и россыпях Центрально-Сибирской алмазоносной субпровинции (ЦСАС) – как современного, так и более древнего (пермского и юрского) возраста. В пределах

Анабаро-Оленекской алмазоносной области алмазы I типа первоисточника преобладают в ниже- и верхнекарбонowych, нижнепермских и пространственно связанных с ними современных отложениях Кютюнгинского и Молодо-Далдынского полей россыпной алмазоносности, а также в россыпи р. Улаах-Муна, ниже известных кимберлитовых тел Верхнемунского поля с близкой к промышленной алмазоносностью. Необходимо также отметить преобладание алмазов I типа первоисточника в нижнекарбонowych отложениях тычанского коллектора Красноярского края на западе Тунгусской синеклизы (Байкитская область), для которых предполагается множественность коренных источников, что может свидетельствовать [14] о присутствии в данном регионе продуктивных кимберлитовых тел среднепалеозойского возраста. Значительный практический интерес представляют результаты исследования типоморфизма алмазов из известных кимберлитовых тел СП, что позволяет проводить районирование коренной алмазоносности. Особо следует отметить результаты исследования типоморфных особенностей алмазов из кимберлитовых тел северо-востока СП, на которых в последние годы при проведении ревизионно-опробовательских работ добыты представительные количества алмазов и получены принципиально новые данные по их алмазоносности [12–15]. В свою очередь, результаты исследования типоморфных особенностей алмазов из кимберлитовых тел Верхнемунского (трубки Заполярная, Новинка, Комсомольская-Магнитная и Поисковая), Куранахского (Малокуонапская, Университетская и др.), Омонос-Укукитского (Русловая, Ленинград, Лорик и Светлана), Куойского (Дьянга), Верхнемоторчунского (Аэрогеологическая), Лучаканского (Лыхчан, Отрицательная, Двойная и Дама) и Чомурдахского (Ан. 21/73) полей свидетельствуют об их резком отличии от кристаллов большинства россыпей северо-востока СП с невыявленными коренными источниками. *Во-первых*, в этих

кимберлитовых телах полностью отсутствуют алмазы II, V и VII разновидностей (III тип первоисточника), представляющие основной тип первоисточника (50–70 % от общей алмазоносности) для разновозрастных россыпей Эбеляхской алмазоносной площади и среднетриасовых отложений Нижнеленского алмазоносного поля. *Во-вторых*, следует отметить преобладание ламинарных кристаллов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов в известных кимберлитовых телах упомянутых полей (особенно в мелком классе – +0,5–1,0 мм), что свидетельствует об отсутствии зональности коренной алмазоносности СП по типоморфным особенностям алмазов [14]. Полученные данные свидетельствуют о принципиальной возможности нахождения на северо-востоке СП отдельных кимберлитовых тел или рудных столбов в трубках сложного геологического строения с близкой к промышленной алмазоносностью, с преобладанием кристаллов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов. В связи со своеобразием минералого-петрографического состава кимберлитов трубки Малокуонапская [12, 14] и отсутствием в них пиропов с высоким содержанием кноррингитового компонента [18–20] необходима разработка критериев обнаружения высокопродуктивных кимберлитовых тел в пределах северо-востока СП. *В-третьих*, впервые для северо-востока СП установлена [14, 19] близкая к промышленной алмазоносность северного рудного столба трубки Малокуонапская (Куранахское поле). Здесь преобладают характерные для богатых кимберлитовых тел кристаллы октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов и отмечаются низкие (менее 10%) содержания типичных округлых алмазов уральского (бразильского) типа, подчеркивающих отрицательный фактор алмазоносности [14]. Для южного рудного столба трубки Малокуонапская характерна более низкая (практически на порядок)

алмазонасность при одновременно резком увеличении (почти в 8 раз) содержания типичных округлых алмазов, что сближает данное тело с диатремой Сытыканская (Алакит-Мархинское поле).

Предлагается существенно изменить сам подход к технологии разномасштабного районирования алмазоперспективных территорий. Так, нами [14] проведено *региональное минералогическое районирование* территорий, при котором на СП выделено четыре алмазонасные субпровинции: Центрально-Сибирская (ЦСАС), Лено-Анабарская (ЛААС), Тунгусская (ТАС) и Алданская (ААС). ЦСАС охватывает центральную часть СП, располагающуюся южнее Маакской излучины р. Оленек, и характеризуется проявлением продуктивной россыпной алмазонасности и высокоалмазонасного кимберлитового магматизма среднепалеозойского возраста. Алмазы I типа первоисточника резко преобладают в россыпях Малоботуобинского (МБАР), Далдыно-Алакитского (ДААР), Верхнемунского (ВМАР), Моркокинского (МАР) и Среднемархинского (СМАР) алмазонасных районов данной субпровинции как современного, так и более древнего возраста. Эта субпровинция характеризуется наличием россыпей разной дальности сноса, для которых в отдельных алмазонасных районах существуют местные коренные источники. Наиболее широкие масштабы россыпной алмазонасности установлены в МБАР и СМАР.

В пределах *Мирнинского кимберлитового поля* (МКП), входящего в МБАР, выявлено семь кимберлитовых трубок (пять из них представляют промышленный интерес) и одна не связанная с трубками дайка А-21. Размеры тел от десятков до первых сотен метров, форма – трубчатая. Возраст кимберлитов – среднепалеозойский. Известные в МКП кимберлитовые трубки и дайки приурочены к трем разломам. В зоне Западного разлома локализованы трубки Таежная, Амакинская, имени XXIII съезда КПСС, дайка А-21, а также серии даек, сочленяющихся

с этими трубками. Диатрема Интернациональная с системой даек расположена в 3-х км от осевой линии Западного разлома и связана с Кюэляхским разломом [9, 19]. В зоне Параллельного разлома размещаются трубки Мир, Спутник и Дачная, а также дайки, сопровождающие эти диатремы. Кимберлитовые трубки Мир, Спутник и Амакинская отпрепарированы эрозией и выходят непосредственно на дневную поверхность. В отличие от этого кимберлитовые трубки имени XXIII съезда КПСС, Интернациональная и Дачная полностью перекрыты кластическими отложениями нижней юры мощностью от первых метров до 12–19 м, а трубка Таежная – частично. В МКП выделяются три группы кимберлитовых тел, резко различающихся по типоморфным особенностям алмазов, связанные [14–15] с тремя разделенными во времени фазами кимберлитового магматизма (I – жила А-21, II – трубки Таежная и Амакинская и III – трубки Мир, Интернациональная, имени XXIII съезда КПСС, Дачная и Спутник). Для первой (наиболее ранней) группы характерно низкое содержание октаэдров с преобладанием индивидов ромбододекаэдрического габитуса, представленных в основном окрашенными в дымчато-коричневые цвета додекаэдроиды с шагренью и полосами пластической деформации “жильного” типа и преобладание алмазов с сине-голубым и зеленым свечением в ультрафиолетовых лучах. Во второй группе отмечается (рис. 1) примерно равное соотношение кристаллов октаэдрического и ромбододекаэдрического габитусов при сравнительно низком (первые проценты) содержании типичных округлых алмазов и превалировании алмазов с сине-голубой фотолюминесценцией. Третья, наиболее высокопродуктивная группа кимберлитовых тел (рис. 1) характеризуется преобладанием (фото 1) груболаминарных кристаллов октаэдрического и переходного от него к ромбододекаэдрическому габитусов при низком (менее 10 %) содержании индивидов ромбододекаэдрического габитуса, практи-

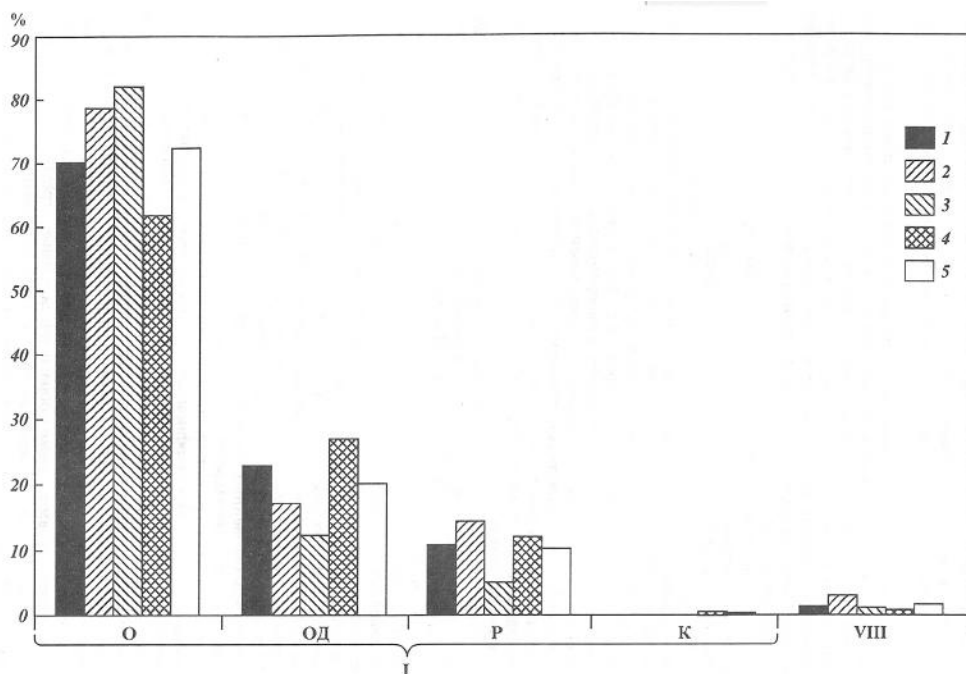


Рис. 1. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Мирнинского поля
 I, VIII – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, OD – переходные формы, P – ламинарные ромбододекаэдры, К – кубы); 1–4 – трубки: 1 – Интернациональная, 2 – Дачная, 3 – им. XXIII съезда КПСС, 4 – Мир; 5 – среднее по полю



Фото 1. Алмазы из кимберлитов трубки имени XXIII съезда КПСС (МБАР)

ческом отсутствии типичных округлых алмазов, низком количестве двойников и сростков, преобладании кристаллов с розово-сиреневой фотолюминесценцией и без признаков видимого свечения при низком содержании кристаллов с сине-голубым свечением. В МБАР уже на протяжении более 40 лет разрабатываются алмазодобывающей промышленностью богатые россыпи алмазов юрского и современного возрастов, а в начале 1980-х гг. здесь также открыты россыпи позднепалеозойского возраста. Проведенное районирование разновозрастных россыпей МБАР [14, 15] с учетом их возраста и местоположения свидетельствует об их полигенности и существовании смешанных ореолов. Значимых отличий алмазов из верхнепалеозойских и мезозойских отложений района в пределах одних и тех же участков не обнаружено (россыпи Солур и Восточная). Несмотря на преобладание

(рис. 2) в россыпях алмазов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов I разновидности (первая и вторая группы кимберлитовых тел), в ряде россыпей содержание алмазов с сине-голубой фотолюминесценцией достигает 30–40 %, что характерно для трубок Мир и Интернациональная, но присуще второй группе диатрем. В целом морфологический спектр алмазов из россыпей МБАР близок между собой (рис. 2), но вместе с тем несколько отличается от кристаллов из известных в регионе кимберлитовых диатрем. Суммарное содержание кристаллов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов в большинстве россыпей района примерно на 10 % ниже, чем в кимберлитовых диатремах первой и второй групп (Мир, Интернациональная, Дачная, имени XXIII съезда КПСС и Спутник) и

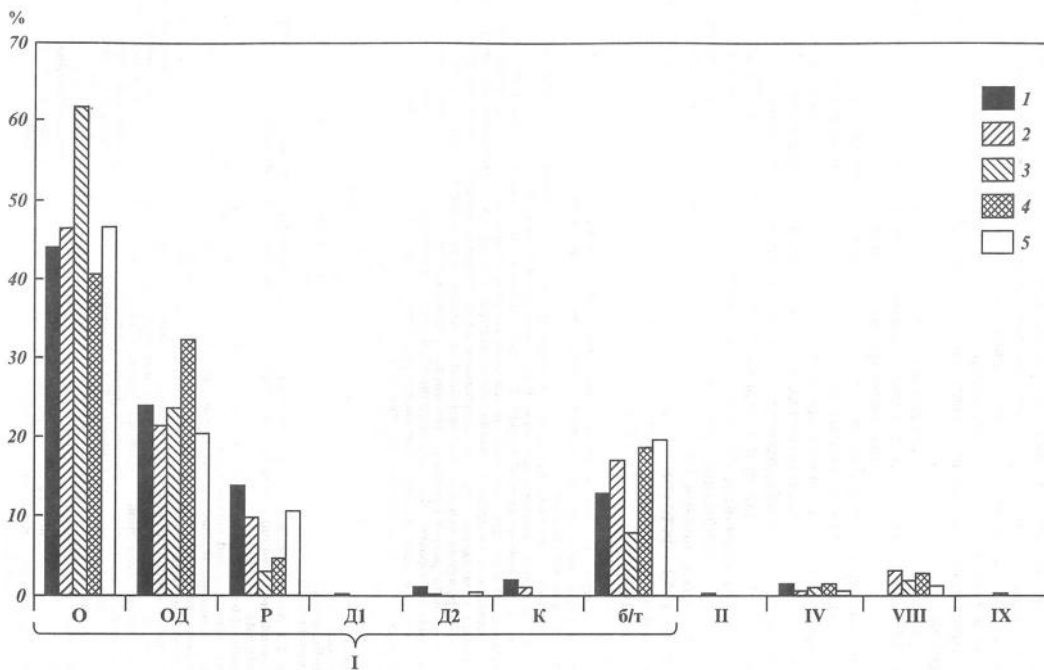


Рис. 2. Типоморфные особенности алмазов из россыпей МБАР

I, II, IV, VIII, IX – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, OD – переходные формы, P – ламинарные ромбододекаэдры, D1 – додекаэдры скрытослоистые, D2 – додекаэдры с шагренью, K – кубы, б/г – осколки). 1–5 – участки: 1 – Улахан-Еленгский, 2 – Глубокий, 3 – Солур, 4 – Куранахский, 5 – Таборный

одновременно несколько выше количество ламинарных ромбододекаэдров. В россыпях отмечено несколько больше плоскогранных октаэдров, чем в трубке Интернациональная, и меньше, чем в трубке Мир. Алмазы из современных россыпей резко отличаются по своим типоморфным особенностям от кристаллов из кимберлитовых трубок Таёжная, Амакинская и жилы А-21. В алмазах из некоторых россыпей (Восточная и др.) присутствуют, в отличие от коренных месторождений, так называемая леденцовая скульптура и отсутствует мелкий класс, что обычно характерно для россыпей ближнего сноса. По таким россыпям также установлено повышенное содержание включений в алмазах сульфидных минералов (чаще всего по трещинам кубооктаэдрической формы отмечен пирит), быстрее всего эпигенетического происхождения. Во многих россыпях (участки Тымтайдахский, Дачный, Искра и др.) выявлено [14] высокое содержание низкоазотных и безазотных кристаллов, практически отсутствующих вблизи расположенных трубок Мир и Интернациональная. Общей особенностью кристаллов с пониженным содержанием азота является зеленая, реже желто-зеленая фотолюминесценция.

Моркокинский алмазодобывающий район (МАР) охватывает левобережье среднего течения р. Вилной и бассейна р. Моркока. В структурном плане он находится в пределах Сюгджерской седловины. Здесь развиты продуктивные на алмазы терригенные отложения верхнего палеозоя, мезозоя и современные четвертичные образования. Россыпей и кимберлитовых тел промышленного значения здесь пока не установлено, за исключением слабоалмазодобывающей трубки Моркока. Для этой территории охарактеризованы [1, 5, 14] алмазы пяти пространственно разобщенных ореолов: Дьюкунахский, Хатырыкский, Ыгыаттинский, Чагдалинский и Нижнеморкокинский. Сделаны выводы о том, что каждый из этих ореолов обладает комплексом типоморфных особенностей

алмазов, характерных для богатых кимберлитовых тел фанерозойского возраста СП. Однако один из ореолов (Дьюкунахский) имеет сложную историю формирования, а поэтому характеризуется преобладанием однозернистых мелких (0,8 мм) обломков алмаза октаэдрического габитуса (средняя масса 1–2 мм) ассоциации мирнинского типа без трещин и включений. Однако, в отличие от алмазов трубки Мир среди них практически отсутствуют октаэдры с полицентрически растущими гранями и выше доля кристаллов с желтой фотолюминесценцией при низком содержании типичных округлых алмазов. Среди них преобладают кристаллы со снеповидной штриховкой, реже отмечаются округлоступенчатые и с блоковой скульптурой I при единичных находках алмазов IV и VIII разновидностей. По своим кристалло-морфологическим особенностям алмазы россыпей Дьюкунах и Лиственичная не имеют никаких признаков сходства с кристаллами из кимберлитовых тел территориально близко расположенного ДААР. Содержание двойников и сростков является очень низким и не превышает первых процентов от общего количества кристаллов. Среди алмазов преобладают бесцветные камни высокой степени прозрачности при очень низком содержании окрашенных в лилово-коричневый цвет кристаллов и отсутствии окрашенных в другие цвета индивидов. Характерно также низкое содержание дефектных трещиноватых камней и кристаллов с включениями.

В *Далдыно-Алакитском алмазодобывающем районе* (ДААР) обнаружены как многочисленные кимберлитовые диатремы (в том числе и высокопродуктивные), так и россыпные проявления алмазов ближнего сноса, непосредственно примыкающие к трубкам. Территориально ДААР находится в бассейнах верхнего течения рек Марха и Алакит, а в структурном плане – на юго-западном склоне Анабарской антеклизы, на который наложилось северо-восточное крыло Тунгусской верхнепалеозойской синеклизы (ТВС). Здесь

широко развиты терригенные отложения верхнего палеозоя, сложно интродуцированные телами траппов (Алакит-Мархинское кимберлитовое поле) и карбонатные отложения нижнего палеозоя (Далдынское кимберлитовое поле), а также установлено около 200 кимберлитовых тел. *Алакит-Мархинское кимберлитовое поле* (АМКП) находится в юго-западной части ДААР, в пределах которого открыто более 70 кимберлитовых тел, большинство из которых трубчатой формы. Многие кимберлитовые диатремы сопровождаются дайками, обычно сочленяющимися с трубками. Из большинства открытых в АМКП диатрем повышенным содержанием алмазов характеризуются

трубки Айхал, Сытыканская, Юбилейная, Комсомольская и Краснопресненская. В целом каждая из этих диатрем имеет своё специфическое геолого-петрографическое строение и характерные ассоциации алмазов (рис. 3), однако все они обычно узнаваемые и получили название алмазы алакитского типа. Здесь обычно повышенное количество окрашенных кристаллов II, III и IV разновидностей, по Ю. Л. Орлову, [17] с нормальным тангенциальным и волокнистым механизмом роста, преобладанием ламинарных ромбододекаэдров, а также окрашенных комбинационных многогранников IV разновидности, высокое содержание двойников и сростков, а также кристаллов с призна-

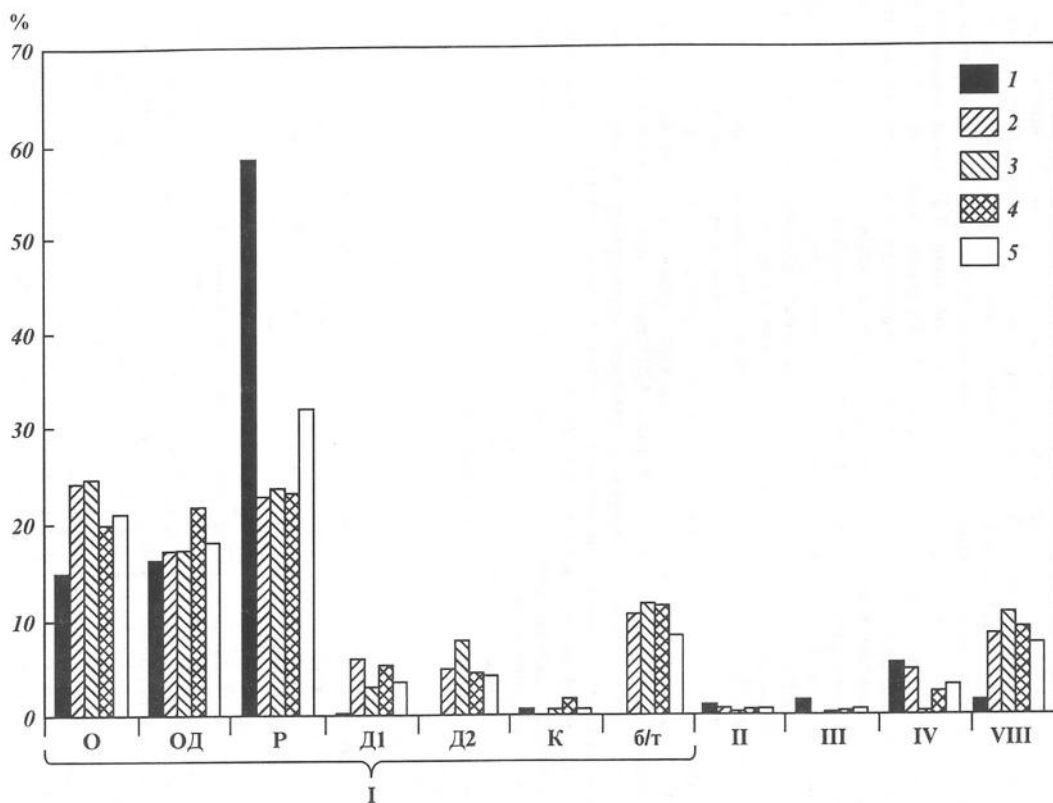


Рис. 3. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Алакит-Мархинского поля

I–IV, VIII – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, ОД – переходные формы, Р – ламинарные ромбододекаэдры, Д1 – додекаэдры скрытослоистые, Д2 – додекаэдры с шагренью, К – кубы, б/т – осколки); 1–4 – трубки: 1 – Айхал, 2 – Юбилейная, 3 – Сытыканская, 4 – Комсомольская; 5 – среднее по полю

ками природного травления и др. Нередко (трубки Айхал, Сытыканская, Юбилейная и др.) отмечается существенное различие в соотношениях различных кристалломорфологических форм алмаза от фаз внедрения кимберлитов. Так, в автолитовой кимберлитовой брекчии (АКБ) центрального рудного столба трубки Сытыканская содержание алмазов без трещин редко превышает 25 %, в то время как количество целых кристаллов увеличивается в порфирировом кимберлите (ПК) северо-восточного рудного столба (фото 2). Далдынское кимберлитовое поле (ДКП) расположено в северо-восточной части ДААР и включает около 60 трубчатых тел и семь даек. Локализуются кимберлитовые трубки в ДКП сравнительно кучно в пределах Далдыно-Оленекской кимберлитоконтролирующей зоны. Лидерами в

ДКП являются успешно эксплуатируемая на протяжении нескольких десятилетий трубка Удачная, а также первая открытая на СП трубка Зарница, существенно отличающиеся по типоморфным свойствам алмазов (рис. 4). Для кимберлитов трубки Удачная характерно повышенное содержание кубов II и III разновидностей, близких по своим особенностям к алмазам из глубинных включений эклогитов, относительно высокая роль сингенетических включений, повышенное содержание обломков и бесформенных осколков, а также повышенное количество камней с желтой фотолюминесценцией. Для трубки Зарница характерно (рис. 4) преобладание кристаллов ромбододекаэдрического габитуса I разновидности при максимальном для ДААР содержании типичных округлых алмазов, что согласо-



Фото 2. Алмазы из кимберлитов трубки Сытыканская (Алакит-Мархинское поле)

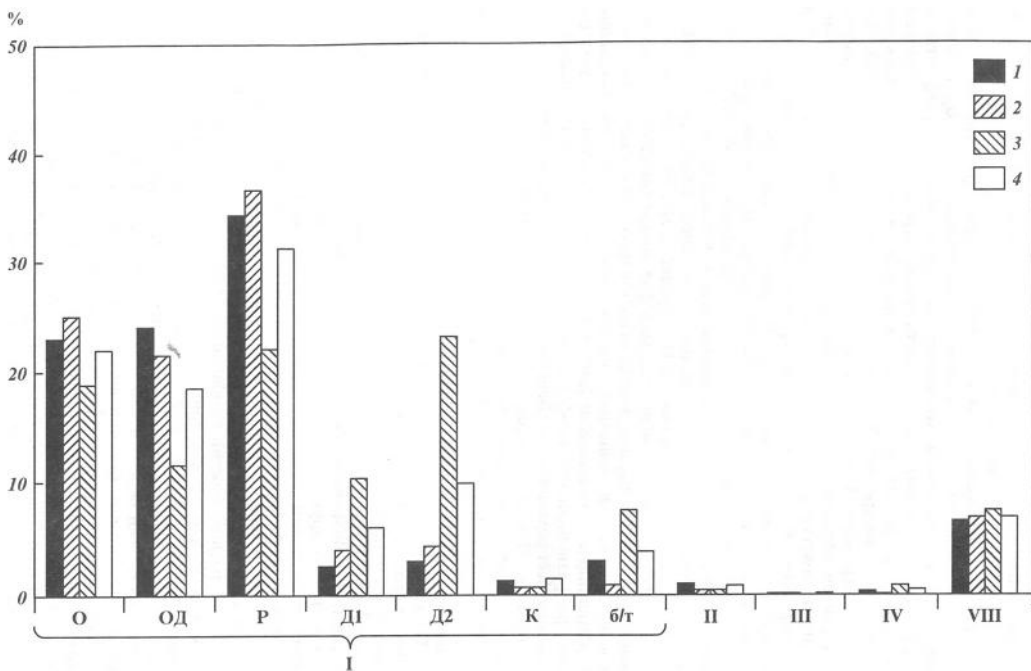


Рис. 4. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Далдынского поля

I–IV – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, ОД – переходные формы, Р – ламинарные ромбододекаэдры, Д1 – додекаэдры скрытослоистые, Д2 – додекаэдры с шагренью, К – кубы, б/т – осколки); 1–3 – трубки: 1 – Удачная-Западная, 2 – Удачная-Восточная, 3 – Зарница, 4 – среднее по полю

ется и с её невысокой алмазоносностью. ДААР характеризуется незначительными масштабами россыпной алмазоносности, несмотря на наличие в районе высокоалмазоносных диатрем, из которых только некоторые (Удачная и Айхал) образуют промышленные россыпи ближнего сноса (ручьи Пироповый и Мелкоильменитовый). Отмечаются низкие концентрации алмазов в современном аллювии в различных участках рек Марха, Далдын, Сохолоох и др.

В Среднемархинском алмазоносном районе (СМАР) коренные месторождения кимберлитового типа Ботуобинская и Нюрбинская, являющиеся вместе с телом Майским открытыми к настоящему времени продуктивными образованиями НКП. Типоморфными особенностями алмазов кимберлитов СМАР являются (рис. 5): преобладание кристаллов октаэдрического и переходного от октаэдрического

к ромбододекаэдрическому габитусов I разновидности при сравнительно высоком содержании бесформенных осколков (особенно в мелких классах крупности) и практическом отсутствии типичных округлых алмазов (фото 3). Содержание кристаллов октаэдрического габитуса резко увеличивается в направлении крупности минерала и в таком же порядке повышается роль плоскогранных остроугольных кристаллов мирнинского типа. Для кристаллов из диатрем района характерно также существенное значение окрашенных алмазов с оболочкой IV разновидности. В СМАР установлены россыпи алмазов в юрских, современных и палеоген-неогеновых отложениях, часть из которых связана с недавно открытыми кимберлитовыми трубками НКП – Нюрбинская и Ботуобинская. Алмазы из россыпей СМАР характеризуются комплексом типоморфных особенностей,

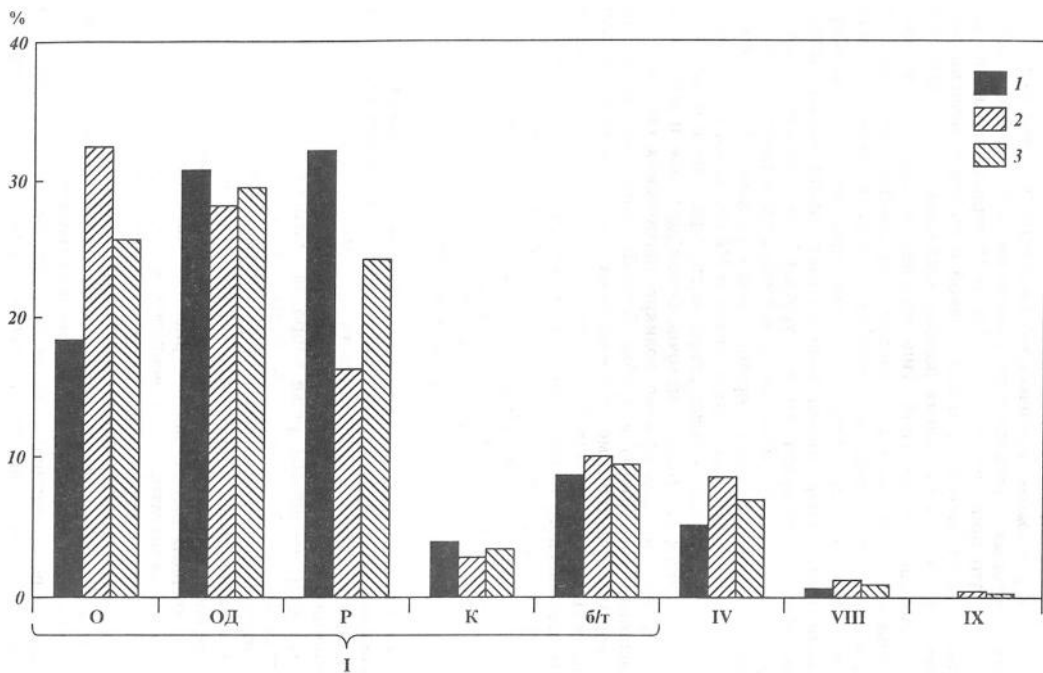


Рис. 5. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Накынского поля
 I, IV, VIII, IX – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, OD – переходные формы, P – ламинарные ромбододекаэдры, K – кубы, б/г – осколки); 1-2 – трубки Ботуобинская и Нюрбинская соответственно; 3 – среднее по полю



Фото 3. Алмазы из кимберлитов трубки Нюрбинская (Накынное кимберлитовое поле)

позволяющих отличать их от индивидов других регионов. К ним в первую очередь относится высокое содержание кристаллов октаэдрического, переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитуса, а также ламинарных ромбододекаэдров при низком (не выше 10 %) количестве округлых алмазов уральского (бразильского) типа, являющихся неблагоприятным фактором алмазонности. Среди алмазов из россыпей НКП в количестве до 5 % присутствуют псевдоромбододекаэдры мархинского типа без преломления по гранному шву, полностью отсутствующие в кимберлитовых телах ДААР, но обнаруженные в трубках СМАР.

Верхнемунское кимберлитовое поле (ВМКП) выделено в пределах Мунно-Тюнгского алмазоносного района (МТАР), где открыто 16 трубок и четыре дайки, сгруппированные в две цепочки северо-западного простирания. Перекрываются трубки маломощными рыхлыми осадками четвертичного возраста. Выделяется несколько морфологических групп кимберлитовых тел: а) изометрические почти округлые (Зимняя, Легкая, 325 лет Якутии, Верхняя, Малая); б) удлинённые (Комсомольская-Магнитная, Поисковая); в) тела сложной конфигурации (Новинка, Заполярная). По кристалломорфологическим особенностям среди алмазов ВМКП резко преобладают бесцветные, а также часто окрашенные в дымчато-коричневые цвета различной интенсивности кристаллы I разновидности различной морфологии при заметном (до 6 %) содержании поликристаллических сростков VIII и низком количестве алмазов с окрашенной оболочкой IV и серых кубов III разновидностей. В ВМАР находится россыпь р. Улаах-Муна, тяготеющая к ореолам эрозионного выноса алмазов из известных здесь девяти кимберлитовых трубок [14]. Кроме современных отложений, алмазы здесь встречены и в юрских железистых галечниках. Типоморфизм алмазов в пределах алмазоносных районов и участков этой субпровинции явля-

ется одним из критериев для постановки работ по поискам кимберлитовых тел, среди которых наиболее высока вероятность открытия высокоалмазоносных объектов по сравнению с другими регионами СП. Особенности алмазов (I тип первоисточника) отдельных территорий субпровинции является различное соотношение кристаллов октаэдрического и ромбододекаэдрического габитусов при низком (не более 10 %) содержании округлых алмазов и кубоидов. Алмазы III типа первоисточника, характерные для россыпей северо-востока СП, в россыпях этой субпровинции не встречены.

Лено-Анабарская алмазоносная субпровинция (ЛААС) охватывает северо-восточную часть СП и совпадает с полем развития докембрийских и, главным образом, нижнепалеозойских пород Анабарской антеклизы и Оленекского поднятия, обрамленных выходами пермских, триасовых, юрских и меловых отложений. Здесь находятся современные богатые россыпи алмазов Анабарского района, которые уже разрабатываются. Алмазы этой субпровинции характеризуются (фото 4) резким преобладанием индивидов III типа первоисточника в основном невыясненного генезиса (ассоциация эбеляхского типа) с превалированием кристаллов кубического и тетрагексаэдрического габитусов, полуокруглых октаэдроидов, а также округлых алмазов во всех возрастных и генетических типах отложений, начиная с мелового возраста. Масштабы проявления россыпной алмазонности здесь значительны по сравнению с таковыми в других районах провинции. Россыпи с алмазами I типа первоисточника практически отсутствуют. Детальное изучение типоморфных особенностей алмазов из каменноугольных, нижнепермских и пространственно связанных с ними современных отложений субпровинции позволили среди огромного по площади россыпного поля северо-востока СП, характеризующегося в основном полигенной ассоциацией алмазов, выделить площадь эллипсоид-

ной формы размером 40×85 км (с севера контуры ее ограничиваются восточным бортом Кютюнгдинского грабена с простираем на юго-запад до междуречья Молодо-Далдын), в россыпях которой преобладают алмазы I типа. Все это дало возможность разделить ЛААС на две алмазоносные области – Кютюнгдинскую и Анабаро-Оленекскую, заметно различающиеся как по истории геологического развития, так и по типоморфным особенностям алмазов. Своеобразие типоморфных особенностей алмазов из нижнекаменноугольных отложений *Кютюнгдинской области* заключается в преобладании (до 90 %) кристаллов кимберлитового генезиса (тип I) и присутствии (около 10 %) округлых алмазов, при полном отсутствии характерных для россыпей северо-востока СП кристаллов III типа. Исходя из такой корреляции между морфологией алмазов и их содержанием в кимберлитах, можно предполо-

жить наличие в данном районе богатых кимберлитовых тел среднепалеозойского возраста. По результатам комплексных исследований здесь была выделена ассоциация алмазов кютюнгдинского типа. Доминирующими для нее являются кристаллы октаэдрического и переходного от него к ромбодекаэдрическому габитусов (более 50 %) при заметном содержании полукруглых ромбодекаэдров с блоковой скульптурой, а также алмазов с оболочкой. Округлые алмазы уральского типа встречаются в незначительном количестве, а кристаллы III типа и карбонадо с примесью лонсдейлита импактного типа (якутиты) не встречены в этой области вовсе. *Анабаро-Оленекская область* состоит из трех алмазоносных районов: Анабарский, Средне- и Нижнеоленекский. Здесь установлены тысячи пунктов с находками алмазов, группирующихся в ряд россыпных полей: Нижнеэбеляхское, Майат-Уджинское, Верхнеуджинское,



Фото 4. Алмазы нижнего течения р. Эбелях (Нижнеэбеляхское поле ЛААС)

Анабаро-Попигайское, Куонапское (Анабарское), Беенчимэ-Куойское и др. Общим для них является низкое (10–15 %) суммарное содержание кристаллов октаэдрического и переходного от него к ромбододекаэдрическому габитусов при переменных значениях округлых алмазов, серых ромбододекаэдров и близких к ним сложных двойников додекаэдров, а также желто-оранжевых кубоидов и поликристаллов типа карбонадо (якутит). Их различное соотношение образует несколько минералогических ассоциаций: эбеляхская, майат-верхнебиляхская, куонапская, укукитская и др. Алмазы из россыпей Анабаро-Оленекской области сравнительно однообразны и близки к кристаллам из окаймляющих с востока и севера Анабарскую антеклизу вторичных коллекторов среднетриасового и ранневожского возраста (кряжи Чекановского и Прончищева, хребет Хараулах и др.). Для них характерно низкое (10–15 %) содержание алмазов I типа первоисточника при несколько различном в отдаленных районах соотношении округлых индивидов уральского типа октаэдров, сложно деформированных двойников и сростков додекаэдров с облегченным изотопным составом углерода, желто-оранжевых кубоидов с промежуточным изотопным составом углерода, отсутствующих в известных коренных месторождениях провинции. В ряде регионов этой области присутствуют поликристаллы типа карбонадо [14]. Общим для алмазов этой области является повышенный механический износ, увеличивающийся от краевых частей Анабарской антеклизы в сторону Анабарского кристаллического массива, что совпадает с направлением трансгрессии при формировании алмазоносных отложений. Алмазы из разновозрастных вторичных коллекторов раннемелового и неоген-четвертичного возраста карстовых впадин в пределах Анабарского района практически не отличаются от таковых из современных отложений данного региона (при сопоставлении кристаллов одной и той же крупности). Крупность ал-

мазов современных россыпей северо-востока СП заметно убывает в направлении от областей поднятий к краевым частям Анабарской антеклизы, что также следует рассматривать как результат неоднократного перемива и переотложения во вторичных коллекторах различного возраста на пути от коренных источников к местам их современного захоронения. Алмазы из известных трубок северо-востока СП (Верхнемоторчунское, Куойское, Чомурдахское, Лучаканское, Куранахское и другие кимберлитовые поля) по типоморфным особенностям резко отличаются от кристаллов из россыпей данного региона, а их присутствие в значительном количестве в аллювии обнаруживается только в редких случаях на расстоянии первых километров от размываемой трубки. Очень специфическими являются алмазы из многочисленных россыпей Приленского алмазоносного района (фото 5), в котором выделены и исследованы [14, 15] Нижнеприленское (Усункинское), Среднеприленское (Лено-Сюнгюдинское), Верхнеприленское (Хахчанское), Кютюнгинское и Молодо-Далдынское поля.

В пределах *Тунгусской алмазоносной субпровинции* (ТАС) по типоморфным особенностям алмазов можно выделить две заметно различающиеся области [14]: Байкитскую (северная часть Енисейского края и Байкитская антеклиза) и Саяно-Тунгусскую. В пределах *Байкитской области* было установлено преобладание октаэдров (Большепитский, Северо-Енисейский и Нижневельминский алмазоносные районы). Позже площадь с превалированием октаэдрических кристаллов была расширена на юго-восток, в направлении простирающихся Ковино-Кординской и Тарыдакской зон глубинных разломов. Здесь наблюдается заметное развитие индивидов из современных и каменноугольных отложений в бассейне р. Тычана, что свидетельствует о множественности коренных источников в данном регионе. Алмазы из современных образований характеризуются повышенной

крупностью. Среди них по количеству (до 75 %) преобладают кристаллы класса $-2+1$ мм, при высоком (свыше 25 %) количестве алмазов класса $-4+2$ мм и единичных находках мелких индивидов класса $-1+0,5$ мм. О повышенной их крупности свидетельствует и распределение по массе. Так, на долю алмазов массой до 10 мг приходится лишь 25 %. Преобладают ламинарные кристаллы ряда октаэдр-ромбододекаэдр (преимущественно октаэдры) при заметном (свыше 25 %) содержании округлых индивидов, в основном с шагренью и полосами пластической деформации. Для каменноугольных отложений *Тычанской площади* характерным является преобладание индивидов из кимберлитового первоисточника мирнинского типа (более 50 %), представленных кристаллами октаэдрического и переходного от него к ромбододекаэдрическому габитусов. Присутствуют также ромбододекаэдры далдыно-алакитского типа с

занозистой штриховкой, додекаэдроиды уральского типа (близкие к ингашиным) и встречаются своеобразные равномерно окрашенные октаэдроиды, аналогичные этой группе алмазов Дьюкунахского участка ЦСАС. По комплексу типоморфных признаков и спектру кристаллов отдельных морфологических групп (разновидности, габитус и морфологические типы) алмазы каменноугольного коллектора Тычанской площади и Байкитской области в целом не имеют аналогов среди известных кимберлитовых тел и россыпей СП, что позволяет предполагать наличие собственных продуктивных коренных источников среднепалеозойского возраста. Установлена множественность первоисточников этих алмазов, которые могут охватывать несколько кимберлитовых полей двух эпох магматизма (среднепалеозойской и докембрийской) с различными особенностями кристаллов. Алмазы *Саяно-Тунгусской обла-*



Фото 5. Алмазы из россыпи Улдаха-Юэтээ (Приленский алмазоносный район)

сти характеризуются сравнительно небольшой крупностью (5–10 мг, в среднем 9,4 мг). По количеству резко преобладают кристаллы класса $-2+1$ мм при сравнительно небольших, примерно равных количествах классов $-4+2$ и $-1+0,5$ мм (по 5–10 %) и единичных находках более крупных индивидов класса $-8+4$ мм. Преобладают округлые алмазы уральского типа (более 50 %) при заметном содержании поликристаллических образований типа баллас (до 10 %). На долю кристаллов октаэдрического и переходного от него к ромбододекаэдрическому габитусов приходится около 25 %. Проведенный нами анализ типоморфных особенностей алмазов Байкитской и Саяно-Тунгусской областей ТАС подтверждает различную роль коренных источников отдельных эпох кимберлитового магматизма в формировании алмазоносных отложений. В этом плане более благоприятной для поисков богатых коренных источников алмазов среднего палеозоя является территория Байкитской области. Наибольшее влияние на формирование россыпей алмазов Саяно-Тунгусской области имеют кимберлиты докембрия в Присаянье и других подобных структурах южного обрамления СП, откуда эти кристаллы сносились в Иркутский амфитеатр, а возможные коренные источники среднего палеозоя и мезозоя были убогоалмазоносны и не оказали заметного влияния на формирования здесь россыпей. Всё это соответствует [6, 12, 14] о приуроченности областей распространения округлых алмазов к полям развития докембрийских алмазоносных формаций мира.

В пределах *Алданской алмазоносной субпровинции* (ААС) известны единичные находки алмазов, представляющие минералогический интерес. Несмотря на небольшие объёмы проведенных здесь геолого-поисковых работ на алмазы, можно утверждать, что по своим типоморфным особенностям эти кристаллы близки к аналогичным выделениям из докембрийских алмазоносных терригенных формаций платформы и её складчатого

обрамления, коренные источники которых до настоящего времени не установлены.

Таким образом, исходя из проведенных исследований можно утверждать, что на этапе ранних стадий региональных поисковых тематических и научно-исследовательских работ сначала необходимо исследовать типоморфные особенности всех обнаруженных алмазов на изученной территории, выделить их крупную ассоциацию и сравнить с уже имеющимися. Все эти данные затем нужно проанализировать совместно с материалами структурно-формационного строения изученной территории. При *среднемасштабном районировании* также используются структурно-тектонические и минералогические критерии (выделение ассоциаций алмазов). В основу этого районирования положены минералогические признаки, поскольку алмаз является полигенным минералом с характерным комплексом типоморфных кристаллов I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX и XI разновидностей по Ю. Л. Орлову [17], свидетельствующих о своеобразии термодинамических и геохимических условий его образования. Результаты комплексного исследования типоморфных особенностей алмазов из россыпей позволяют выделять [14] алмазоносные субпровинции, области, районы и поля, для которых можно прогнозировать тип первоисточников, уровень их потенциальной алмазоносности и качество алмазного сырья. По результатам сравнительного исследования типоморфных особенностей алмазов с привлечением данных детального изучения твердых включений и изотопного состава углерода в пределах северо-востока СП оконтурен [4, 5] локальный *район Кютюндинского грабена* и прилегающих к нему с юго-запада территорий Молодо-Далдыно-Толуопского междуречья общей площадью 350 км², перспективный на открытие богатых кимберлитовых тел с алмазами кютюндинского типа, имеющими в качестве ИМК классические пиропы алмазной ассоциации с высоким содержанием кнор-

рингитового компонента. В МБАР на этапе среднемасштабного районирования все россыпные проявления и россыпи алмазов сгруппированы [7, 14, 15] в три россыпных поля: Ирелях-Маччобинское (с разделением на Центральный и Юго-Западный ореол), Чуоналыр-Курунг-Юряхское (с разделением на Северо-Западный и Лапчанский ореол) и Бахчинское, а также, отдельно, современные россыпи по р. Малая Ботуобия. В целом, комплекс особенностей алмазов по морфологии, окраске, твердым включениям, внутреннему строению, фотолюминесцентным особенностям, а также примесному составу свидетельствует о множественности первоисточников алмазов из россыпей и наличии в пределах района новых, еще не открытых кимберлитовых тел, что согласуется с мнением других исследователей. Среди них могут быть месторождения с высоким содержанием алмазов, поскольку среди кристаллов из россыпей исключительно редко встречаются округлые алмазы уральского (бразильского), а также жильного типов, являющихся [14] по морфологическому критерию отрицательным фактором алмазоносности. Результаты сравнительного изучения алмазов между речья рек Моркока и Вилной свидетельствуют о высокой перспективности этой территории на поиски высокоалмазоносных кимберлитовых тел фанерозойского возраста, приуроченных к Вилнойско-Мархинской зоне глубинных разломов. Однако прямой поиск коренных источников здесь затруднен из-за сложного геологического строения территории, ограничивающего применение как шлихо-минералогического, так и геофизических методов поисков. Анализ типоморфных особенностей алмазов СМАР свидетельствует о полигенности их россыпных ореолов, коренным источником которых являются высокоалмазоносные (по морфологическому критерию алмазоносности) кимберлитовые тела среднепалеозойского возраста. Можно предположить, что в СМАР, по аналогии с МБАР, существует не менее двух групп

или кустов трубок, резко различающихся по типоморфным особенностям алмазов. Среди них также высока вероятность повышенной частоты встречаемости высокоалмазоносных кимберлитовых тел (не менее половины от общего количества трубок). Причем практическое значение будут представлять трубки относительно небольшого размера. Эти данные следует учитывать при выборе методики поисков погребенных кимберлитовых тел с мощностями перекрывающих терригенных отложений мезозойского возраста не более 200 м (предела глубины экономической целесообразности), что значительно сужает район первоочередных геолого-поисковых работ до довольно узкой полосы северо-восточного простирания по северо-западному обрамлению Вилной синеклизы (южнее р. Накын, где сравнительно недавно открыто новое НКП). Результаты исследования типоморфных особенностей алмазов из наиболее хорошо изученных кимберлитовых тел свидетельствуют о неоднородностях в строении верхней мантии даже в пределах ЦСАС, особенно в отношении распределения достаточно редких окрашенных разновидностей кристаллов (II, III и IV), предположительно, эклгитового генезиса, связанных с глубинными алмазоносными ксенолитами различного состава [14]. Эти разновидности алмазов являются редкими в кимберлитовых телах, однако их находки в россыпях даже в единичном количестве могут служить основанием для локализации территории поиска коренных источников.

В основу локального районирования нами положен анализ соотношения отдельных морфологических групп алмазов в разных фациях пород, что позволяет по их типоморфным особенностям выделять отдельные участки россыпей и рудные столбы кимберлитовых тел или сами тела с резко специфическими характеристиками. На этой основе уверенно прогнозируются новые коренные источники в различных частях исследованной территории. Например, изученные кри-

таллы алмаза из пермских пролювиально-аллювиальных отложений локального участка Хатырыкский Моркокинского района отличаются от находок минерала в бассейновых образованиях верхнего палеозоя и современных аллювиальных осадках Ыгыаттинской площади, к которой территориально тяготеет этот участок. Всё это позволило сделать вывод [14] о локальном характере алмазов участка Хатырыкский, не имеющего аналогов в близлежащих районах россыпной и коренной алмазоносности (Малоботубинский, Среднемархинский и собственно Моркокинский). По индивидуальным типоморфным особенностям алмазов также выделяются отдельные трубки или их рудные столбы. Так, кимберлитовая трубка Ботубинская (НКП) характеризуется комплексом типоморфных особенностей, присущим богатым кимберлитовым телам, преобладанием кристаллов октаэдрического, переходного и ромбододекаэдрического габитусов (соотношение их 1:1:1) при отсутствии типичных округлых алмазов. Но в то же время она отличается от других богатых трубок заметным (около 5 %) содержанием кристаллов псевдоромбододекаэдрического габитуса, сложенных тригональными слоями роста (мархинского типа), присутствием в небольшом количестве алмазов IV разновидности с тонкой окрашенной оболочкой, а также поликристаллических агрегатов и превалированием индивидов с сине-голубой фотолюминесценцией. В свою очередь, в трубке Дьянга (Куойское поле) резко преобладают додекаэдриты с шагренью, полосами пластической деформации. Однако, в отличие от других бедных по содержанию алмазов трубок, в ней отмечаются кристаллы со сплошными кавернами и с резко преобладающей эклогитовой ассоциацией (гранат оранжевый+омфацит) твердых включений. В трубке Малокуонапская (Куранахское поле) выделены два рудных столба с заметно различающейся алмазоносностью. В порфириновых кимберлитах северного рудного столба с повышенной алмазо-

носностью доминируют кристаллы октаэдрического и переходного от него к ромбододекаэдрическому габитусов во всех классах крупности. Их содержание повышается [14] с увеличением крупности камней, а кристаллы $-4+2$ и $-8+4$ мм представлены исключительно октаэдрами при полном отсутствии типичных округлых алмазов уральского типа. Для кимберлитовой брекчии южного рудного столба с пониженной алмазоносностью характерно повышенное содержание округлых алмазов, которое заметно увеличивается с уменьшением крупности кристаллов.

Анализ многолетнего опыта комплексного изучения алмазов подтверждает следующее: а) Детальные минералогические исследования алмазов комплексом современных методов с геологической привязкой находок в трех направлениях необходимы и очень актуальны. Во-первых, это фундаментальные комплексные исследования минералогии, кристаллографии и физических свойств алмазов, а также твердых включений в них для выяснения условий генезиса. Во-вторых, это использование информации, полученной разными методами при комплексном исследовании алмазов, для решения прикладных вопросов, непосредственно связанных с практикой геологоразведочных работ. К ним относятся установленные связи вещественно-индикационных параметров кимберлитового магматизма различной алмазоносности и геолого-структурного положения кимберлитовых тел, что позволяет выявить как региональные, так и локальные типоморфные особенности, а также выяснить вопрос о коренных источниках алмазов россыпей. Третьим направлением комплекса минералогических исследований алмазов, развивающихся на стыке минералогии и технологии минерального сырья, является разработка рекомендаций, направленных на создание наиболее рациональных схем переработки руды и обеспечивающих кристаллосберегающие технологии, а также уточнение областей применения алмазов с учетом их реальной структуры

и физических особенностей и выявление объектов с повышенным качеством алмазного сырья. б) Использование типоморфных особенностей алмазов имеет важное значение для геологоразведочных работ, в частности, для прогнозирования типов первоисточников, уровня их потенциальной алмазоносности и качества минерального сырья, а также для восстановления экзогенной истории алмазов на пути от коренных источников до мест современного нахождения, для палеогеографических реконструкций распространения древних алмазоносных отложений и направлений сноса материала. Минералогическое районирование коренной и россыпной алмазоносности древних платформ Мира по типоморфным особенностям алмазов даст возможность проводить локализацию перспективных площадей и осуществлять поиск кимберлитов по самим алмазам, являющимся значительно более устойчивыми в экзогенных условиях по сравнению с их минералами-спутниками. в) Выполнение комплекса минералогических исследований алмаза и минерагеническое районирование территорий по алмазам необходимо как для рационального определения направления геологоразведочных работ, так и для повышения их качества и эффективности, что будет способствовать открытию новых месторождений алмазов и приросту запасов алмазного сырья.

Проведенное разномасштабное районирование СП на основе результатов комплексного исследования типоморфных особенностей алмазов позволяет выделять наиболее перспективные площади и участки для поисков на разных стадиях работ (от региональных до локальных). Так, первоочередными объектами для поисков высокоалмазоносных кимберлитовых трубок на СП являются перспективные участки в пределах Среднемархинского, Малоботубинского, Далдыно-Алакитского и Моркокинского районов (ЦСАС), Кютюнгинской (ЛААС) и Байкитской (ТАС) областей, в россыпях которых преобладают алмазы октаэдрического

габитуса, характерные для богатых первоисточников кимберлитового типа. Предложенный методологический подход использования типоморфных особенностей алмазов от общего к частному позволяет применять результаты комплексного минералогического исследования алмазов для решения задач на разных стадиях геологоразведочных работ, а также для локализации и поисков коренных источников по самим алмазам, являющимся значительно более устойчивыми в экзогенных условиях по сравнению с их минералами-спутниками. Полученные в результате анализа большого фактического материала по комплексному изучению алмазов СП принципы классификации и районирования территорий успешно могут быть использованы и при решении аналогичных или близких задач по другим алмазоносным платформам мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аргунов К. П., Зинчук Н. Н.* Некоторые вопросы онтогении природных алмазов//Сб.: Исследование высокобарических минералов. – М.: ИФЗ АН СССР, 1987. – С. 166–186.
2. *Аргунов К. П., Зинчук Н. Н., Ваганов В. И.* Мелкие алмазы из кимберлитов и эклогитов//Сб.: Геология, минералогия и методы прогнозирования алмазных месторождений. Труды ЦНИГРИ. – М.: ЦНИГРИ, 1984. – Вып. 188. – С. 40–45.
3. *Афанасьев В. П., Ефимова Э. С., Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Атлас морфологии алмазов России. – Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 2000. – 291 с.
4. *Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П.* Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов. – Новосибирск: ГЕО, 2001. – 276 с.
5. *Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П.* Поисковая минералогия алмаза. – Новосибирск: ГЕО, 2010. – 650 с.
6. *Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Харьков А. Д., Соколов В. Н.* Закономерности изменения мантийных минералов в коре выветривания кимберлитовых пород//Сб.: Минералогия зоны гипергенеза. – М.: Наука, 1980. – С. 45–54.

7. *Бартошинский З. В.* Сравнительная характеристика алмазов из различных алмазоносных районов Западной Якутии// Геология и геофизика. – 1961. – № 6. – С. 40–50.

8. *Бартошинский З. В.* Минералогическая классификация природных алмазов// Минералогический журнал. – 1983. – Т. 5. – № 5. – С. 84–93.

9. *Бобривич А. П., Илупин И. П., Козлов И. Т.* и др. Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии. – М.: Недра, 1964. – 190 с.

10. *Василенко В. Б., Зинчук Н. Н., Кузнецова Л. Г.* Геодинамический контроль размещения кимберлитовых полей центральной и северной части Якутской кимберлитовой провинции (петрохимический аспект)//Вестник Воронеж. ун-та. Сер. геол. – 2000. – № 3 (9). – С. 37–55.

11. *Галимов Э. М.* Вариации изотопного состава алмазов и связь их с условиями алмазообразования//Геохимия. – 1984. – № 8. – С. 1091–1117.

12. *Гневушев М. А., Бартошинский З. В.* К морфологии якутских алмазов//Труды ЯФ СО АН СССР. Сер. геолог. – 1959. – Вып. 4. – С. 74–92.

13. *Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Особенности коренной алмазоносности Сибирской платформы//Сб.: Российская Арктика: геологическая история, минералогия, экология. – СПб.: ВНИИОкеанология, 2002. – С. 586–602.

14. *Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. – М.: Недра, 2003. – 603 с.

15. *Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Особенности алмазов из кимберлитовых тел Сибирской платформы//Сб.: Геология алмазов – настоящее и будущее (геологи к 50-летию юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России). – Воронеж: ВГУ, 2005. – С. 1000–1020.

16. *Мацюк С. С., Зинчук Н. Н.* Оптическая спектроскопия минералов верхней мантии. – М.: Недра, 2001. – 428 с.

17. *Орлов Ю. Л.* Минералогия алмаза. 2-е издание. – М.: Наука, 1984. – 264 с.

18. *Харькив А. Д.* Геолого-генетическая типизация коренных месторождений алмазов//Советская геология. – 1992. – № 8. – С. 22–28.

19. *Харькив А. Д., Зинчук Н. Н., Крючков А. И.* Коренные месторождения алмазов Мира. – М.: Недра, 1998. – 555 с.

20. *Харькив А. Д., Квасница В. Н., Сафронов А. Ф., Зинчук Н. Н.* Типоморфизм алмаза и его минералов-спутников из кимберлитов. – Киев: Наукова думка, 1989. – 183 с.

REFERENCES

1. *Argunov K. P., Zinchuk N. N.* Some issues of natural diamonds ontogeny//Sb.: Issledovanie vysokobaricheskikh mineralov. – Moskva: IFZ AN SSSR, 1987. – P. 166–186. (In Russian).

2. *Argunov K. P., Zinchuk N. N., Vaganov V. I.* Fine diamonds from kimberlites and eclogites//Sb.: Geologija, mineralogija i metody prognozirovanijaalmaznyh mestorozhdenij. Trudy CNIGRI. – Moskva: CNIGRI, 1984. – Iss. 188. – P. 40–45. (In Russian).

3. *Afanasev V. P., Efimova Je. S., Zinchuk N. N., Koptil V. I.* Atlas of diamond morphology of Russia. – Novosibirsk: NIC OIGGM SO RAN, 2000. – 291 p. (In Russian).

4. *Afanasev V. P., Zinchuk N. N., Pohilenko N. P.* Morphology and morphogenesis of kimberlite indicator minerals. – Novosibirsk: GEO, 2001. – 276 p. (In Russian).

5. *Afanasev V. P., Zinchuk N. N., Pohilenko N. P.* Prospecting mineralogy of diamond. – Novosibirsk: GEO, 2010. – 650 p. (In Russian).

6. *Afanasev V. P., Zinchuk N. N., Harkiv A. D., Sokolov V. N.* Regularities of mantle minerals alteration in the crust of weathering of kimberlites//Sb.: Mineralogija zony gipergeneza. – Moskva: Nauka, 1980. – P. 45–54. (In Russian).

7. *Bartoshinskij Z. V.* Comparative characteristics of diamonds from various diamondiferous regions of Western Yakutia// Geologija i geofizika. – 1961. – № 6. – P. 40–50. (In Russian).

8. *Bartoshinskij Z. V.* Mineralogical classification of natural diamonds// Mineralogicheskij zhurnal. – 1983. – Vol. 5. – № 5. – P. 84–93. (In Russian).

9. *Bobrievich A. P., Ilupin I. P., Kozlov I. T.* et al. Petrography and mineralogy of kimberlite rocks of Yakutia. – Moskva: Nedra, 1964. – 190 p. (In Russian).

10. *Vasilenko V. B., Zinchuk N. N., Kuznecova L. G.* Geodynamic control of kim-

berlite fields' allocation of central and northern part of Yakutian kimberlite province (petrochemical aspect)//Vestnik Voronezh. un-ta. Ser. geologich. – 2000. – № 3 (9). – P. 37–55. (In Russian).

11. Galimov Je. M. Variations of isotopic composition of diamonds and their relationship with conditions of diamond formation// Geohimija. – 1984. – № 8. – P. 1091–1117. (In Russian).

12. Gnevushev M. A., Bartoshinskij Z. V. To morphology of Yakutian diamonds//Trudy JaF SO AN SSSR. Ser. geolog. – 1959. – Iss. 4. – P. 74–92. (In Russian).

13. Zinchuk N. N., Koptil V. I. Features of the bed-rock diamond content of the Siberian platform//Sb.: Rossijskaja Arktika: geologicheskaja istorija, mineralogija, jekologija. – SPb.: VNIIOkeanologija, 2002. – P. 586–602. (In Russian).

14. Zinchuk N. N., Koptil V. I. Typomorphism of diamonds of the Siberian platform. – Moskva: Nedra, 2003. – 603 p. (In Russian).

15. Zinchuk N. N., Koptil V. I. Specific features of diamonds from kimberlite bodies

of the Siberian platform//Sb.: Geologijaalmazov – nastojashhee i budushhee (geologi k 50-letnemu jubileju g. Mirnyj ialmazodobyvajushhej promyshlennosti Rossii). – Voronezh: VGU, 2005. – P. 1000–1020. (In Russian).

16. Macjuk S. S., Zinchuk N. N. Optical spectroscopy of upper mantle minerals. – Moskva: Nedra, 2001. – 428 p. (In Russian).

17. Orlov Ju. L. Mineralogy of diamond. – Moskva: Nauka, 1984. – 264 p. (In Russian).

18. Harkiv A. D. Geologic-genetic typification of primary diamond deposits//Sovetskaja geologija. – 1992. – № 8. – P. 22–28. (In Russian).

19. Harkiv A. D., Zinchuk N. N., Krjukov A. I. Primary diamond deposits of the World. – Moskva: Nedra, 1998. – 555 p. (In Russian).

20. Harkiv A. D., Kvasnica V. N., Safronov A. F., Zinchuk N. N. Typomorphism of diamond and its accessory minerals from kimberlites. – Kiev: Naukova dumka, 1989. – 183 p. (In Russian).

Рукопис отримано 15.12.2018.

М. М. Зінчук, Академія наук Республіки Саха (Якутія), Західноякутський науковий центр АН РС(Я), Росія, м. Мирний, nnzinchuk@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9682-3022>

ПОРІВНЯЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ АЛМАЗУ З КІМБЕРЛІТІВ І ДАВНІХ ОСАДОВИХ ТОВЩ (на прикладі Сибірської платформи)

Наведено типоморфні особливості алмазів перспективних територій Сибірської платформи (СП) і показано можливість їхнього використання під час прогнозування корінних і розсипних родовищ на стадіях регіональних і середньомасштабних досліджень, а також під час локального прогнозування. За результатами вивчення типоморфних особливостей алмазів з кімберлітових тіл з убогою продуктивністю окремих полів СП показано, що для них характерний високий уміст типових округлих виділень мінералу уральського (бразильського) типу з шагренню і смугами пластичної деформації. Це свідчить про значне розчинення мінералу з кімберлітів таких діаметр, що відрізняє їх за цим критерієм від аналогічних тіл з алмазоносністю і дає змогу прогнозувати рівень продуктивності порід уже за першими сотнями добутих кристалів на початкових стадіях геологопошукових і розвідувальних робіт. Кристалам із жил притаманний підвищений уміст дрібних напівпрозорих димчasto-коричневих округлих алмазів із шагренню й смугами пластичної деформації, що є типоморфними особливостями і для трубок з убогою алмазоносністю. Показано приклади використання типоморфних особливостей алмазів під час прогнозування високоалмазоносних кімберлітів і розсипів у межах Центрально-сибірської (Малоботуобінський, Далдино-Алакитський, Моркокинський і Середньомархинський райони), Лено-Анабарської (Кютюнгдинський район) і Тунгуської (Байкитський район) субпровінцій СП.

Ключові слова: типоморфізм алмазів, Сибірська платформа, регіональний і локальний прогнози, високоалмазоносні кімберліти й розсипи.

N. N. Zinchuk, *West-Yakutian Scientific Centre of the Sakha (Yakutia) Republic Academy of Sciences, Mirnyj, Russia*, nnzinchuk@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9682-3022>

COMPARATIVE FEATURES OF DIAMONDS FROM KIMBERLITES AND ANCIENT SEDIMENTARY CAPITALS (on the example of the Siberian platform)

Diamonds from half-industrial diatremes of Daldyn-Alakitsky and Verkhne-Munsky diamondiferous regions are characterized by prevalence of rhombic dodecahedral habit crystals at high content of typical rounded diamonds, being unfavorable factor of diamondiferousness. Difference in diamond features of individual kimberlite bodies is less than within diamondiferous regions against each other on the whole, which serves as confirmation of upper mantle structure heterogeneity in various parts of the platform. Prevalence of laminar crystals of octahedral, rhombic dodecahedral and transitive between them habits in pipes of peripheral part of the Siberian platform (pipe Malo-Kuonapskaya) is indicative of horizontal zonality absence in alteration of typomorphic features within the investigated territory. Typomorphic features of diamonds of the Siberian platform perspective territories are adduced and possibility to use them when forecasting primary deposits is shown at the stages of regional, average-scale, as well as local forecasting. Examples of using typomorphic features of diamonds are shown for forecasting high-diamondiferous kimberlites within Central-Siberian (Malobotuobinsky, Daldyn-Alakitsky, Morkoka and Sredne-Markhinsky regions, Lena-Anabar (Kyutyungdinsky region) and Tunguska (Baikitsky region) sub-provinces.

Keywords: *typomorphism of diamonds, Siberian platform, regional and local forecast, high-diamondiferous kimberlites.*