

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ АЛМАЗОВ ИЗ КИМБЕРЛИТОВ И ДРЕВНИХ
ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНО-СИБИРСКОЙ
АЛМАЗОНОСНОЙ СУБПРОВИНЦИИ)**

Н. Н. Зинчук, В. И. Коптиль

Западно-Якутский научный центр АН РС (Я), г. Мирный

Поступила в редакцию 22 октября 2018 г.

Аннотация: 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 диатрем, что отличает их по этому критерию от аналогичных тел с алмазоносностью 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 является типоморфными особенностями и для трубок с убогой алмазоносностью. Приведены типоморфные особенности алмазов перспективных территорий Центрально-Сибирской алмазоносной субпровинции (ЦСАСП) Сибирской платформы (СП) и показана возможность их использования при прогнозировании коренных и россыпных месторождений на стадиях региональных и средне-масштабных исследований, а также при локальном прогнозе. Показаны примеры использования типоморфных особенностей алмазов при прогнозировании высокоалмазоносных кимберлитов и россыпей в пределах ЦСАСП (Малоботуобинский, Далдыно-Алакитский, Моркокинский и Среднемархинский районы).

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

**ABOUT SPECIFIC FEATURES OF DIAMONDS FROM
KIMBERLITES AND ANCIENT SEDIMENTARY THICK LAYERS
(ON THE EXAMPLE OF CENTRAL-SIBERIAN SUB-PROVINCE)**

Abstract: 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. Results of complex investigation of a number of kimberlite bodies with half-industrial diamondiferousness of individual regions of the Siberian platform are provided, which allowed establishing typomorphic features of the mineralogy. 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).

Key words: siberian platform, regional and local forecast, high-diamondiferous kimberlites.

Типоморфные признаки алмазов и петрографический состав вмещающих пород отражают специфику условий их образования, отличающихся для отдельных кимберлитовых диатрем и даек, что показано на примерах алмазоносных полей Сибирской платформы [1–9]. Изучив алмазы из россыпей, можно установить источники сноса для последних. Современные методы исследований алмазов [9] дают необходимую информацию об условиях их образования, последующего существования и изменения. Это позволяет прогнозировать поиски месторождений. Наиболее информативными являются: морфология, фотолюминесценция, распределение оптически активных азотных и водородных центров, электронный парамагнитный резонанс, химический состав твердых включений в алмазах и др. [10]. При этом главнейшими из них считаются 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), с применением минералогической классификации, предложенной Ю. Л. Орловым [11] и имеющей глубокое физическое обоснование, по которой выделяется 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 [9], что формирование этих продуктивных толщ происходило за счет размыва четырех типов первоисточников:

I-й – богатые диатремы с преобладанием ламинарных кристаллов алмазов октаэдрического, ромбододекаэдрического и переходного между ними габитусов, и образующих непрерывный ряд, а также наличием алмазов с оболочкой IV разновидности, серых кубов III, 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 и др.).

II тип – низкоалмазоносные диатремы, в которых преобладают додекаэдроподобные с шагренью и полосами пластической деформации «жильного» типа, типичные для округлых алмазов уральского (бразильского) типа и имеются бесцветные кубоиды I разновидности;

III тип (эбеляхский) – алмазы неясного генезиса в россыпях северо-востока (СВ) СП, где пока не найде-

ны их коренные источники. Представлены графитизированными ромбододекаэдрами V разновидности, сложными двойниками и сростками додекаэдроподобных 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;

IV тип – взрывные кольцевые структуры 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 (ЦСАСП) – как современного, так и более древнего (пермского и юрского) возраста. Необходимо также отметить преобладание алмазов I типа первоисточника в нижнекарбонных отложениях тычанского коллектора Красноярского края на западе Тунгусской синеклизы (Байкитская область), для которых предполагается множественность коренных источников, что может свидетельствовать [9] о присутствии в данном регионе продуктивных кимберлитовых тел среднепалеозойского возраста, как и в других районах Мира [12–15].

Проведенные исследования типоморфизма алмазов позволили осуществить районирование коренной алмазоносности СП, особо ценные для её северо-восточной части, где получены принципиально новые данные по продуктивности кимберлитовых тел Верхнемунского поля.

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 северо-востока СП.

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 мм), что свидетельствует об отсутствии зональности коренной алмазоносности СП по типоморфным особенностям алмазов [9]. Предлагается существенно изменить сам подход к технологии разномасштабного районирования алмазоперспективных территорий. Так, нами проведено *региональное минералогическое районирование* территорий, при котором на СП выделена ЦСАСП, охватывающая центральную часть СП, расположенную южнее Маакской излучины р. Оленек, и характеризуется проявлением продуктивной россыпной алмазоносности и высокоалмазоносного кимберлитового магматизма среднепалеозойского возраста. Алмазы I типа первоисточника резко преобладают в россыпях данной субпровинции: Малоботубинский (МБАР), Далдыно-Алакитский (ДААР), Верхнемунский (ВМАР), Моркокинский (МАР) и Среднемархинский (СМАР) алмазоносные районы. Эта субпровинция характеризуется наличием россыпей разной

дальности сноса, для которых в отдельных алмазодносных районах существуют местные коренные источники. Наиболее широкие масштабы россыпной алмазности установлены в МБАР и СМАР.

В пределах *Мирнинского кимберлитового поля* (МКП), входящего в МБАР, выявлено 7 среднепалеозойских диатрем (5 промышленных) диаметром от десятков до первых сотен метров и одна дайка. Они тяготеют к трем разломам. В частности, в зоне Западного разлома находятся трубки Таежная, Амакинская, имени XXIII съезда КПСС, Интернациональная, а также сопряженные с ними серии даек. К зоне Параллельного разлома приурочены диатремы Мир, Спутник, Дачная. Одни диатремы выходят на дневную поверхность, другие перекрыты осадочным чехлом мощностью до 20 м.

В МКП выделяются три фазы кимберлитового магматизма. Тела разных фаз включают алмазы, резко отличающиеся по типоморфным признакам. В диатремах ранней группы тел отмечается невысокое количество октаэдров, преобладают дымчато-коричневые додекаэдроидры с сине-голубым и зеленым свечением в ультрафиолетовых лучах. В телах второй фазы (рис. 1) примерно равное количество октаэдрических и ромбододекаэдрических кристаллов и первые проценты содержания округлых разновидностей. В телах поздней фазы, наиболее высокопродуктивных (рис.1) резко преобладают (рис. 2) груболаминарные октаэдрические кристаллы, менее 10 % ромбододекаэдрических. Практически нет округлых разновидностей, мало двойников и сростков. Преобладают алмазы с розово-сиреневой фотолюминесценцией, редки разновидности с сине-голубым свечением. В МБАР уже на

протяжении более 50 лет разрабатываются алмазодобывающей промышленностью богатые россыпи алмазов юрского и современного возрастов, а в начале 1980-х г.г. здесь также открыты россыпи позднепалеозойского возраста. Проведенное районирование разновозрастных россыпей МБАР 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. 3) 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 трубок. В целом морфологический спектр алмазов из россыпей МБАР близок между собой, но вместе с тем несколько отличается от кристаллов из известных 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 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

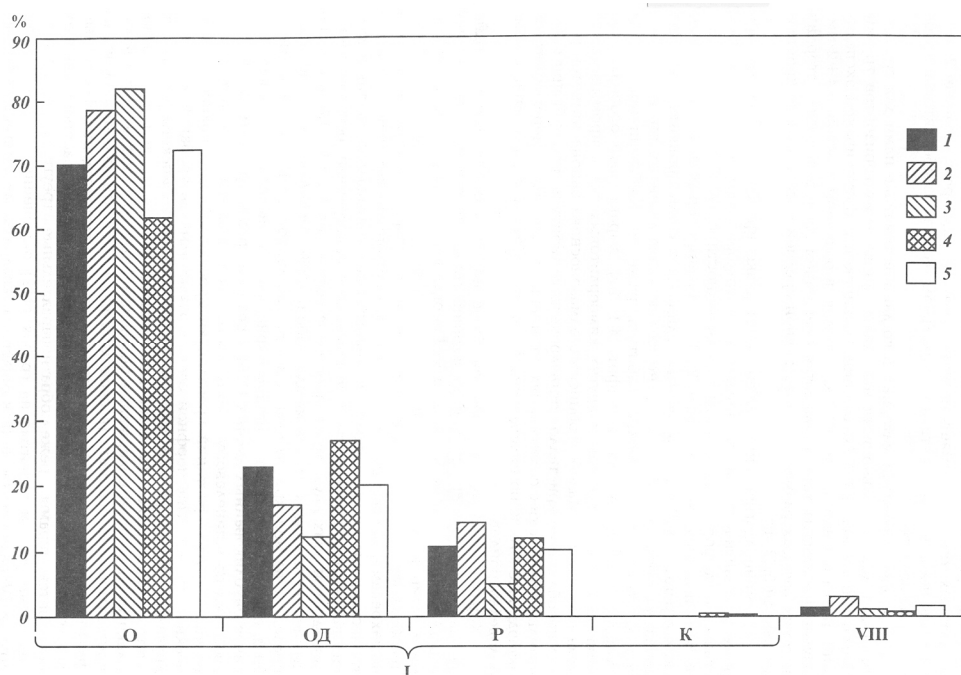


Рис. 1. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Мирнинского поля: I, VIII – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, OD – переходные формы, P – ламинарные ромбододекаэдры, K – кубы); 1–4 – трубки: 1 – Интернациональная, 2 – Дачная, 3 – им. XXIII съезда КПСС, 4 – Мир; 5 – среднее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



Рис. 2. Фото алмазов из кимберлитов трубки имени XXIII съезда КПСС (МБАР).

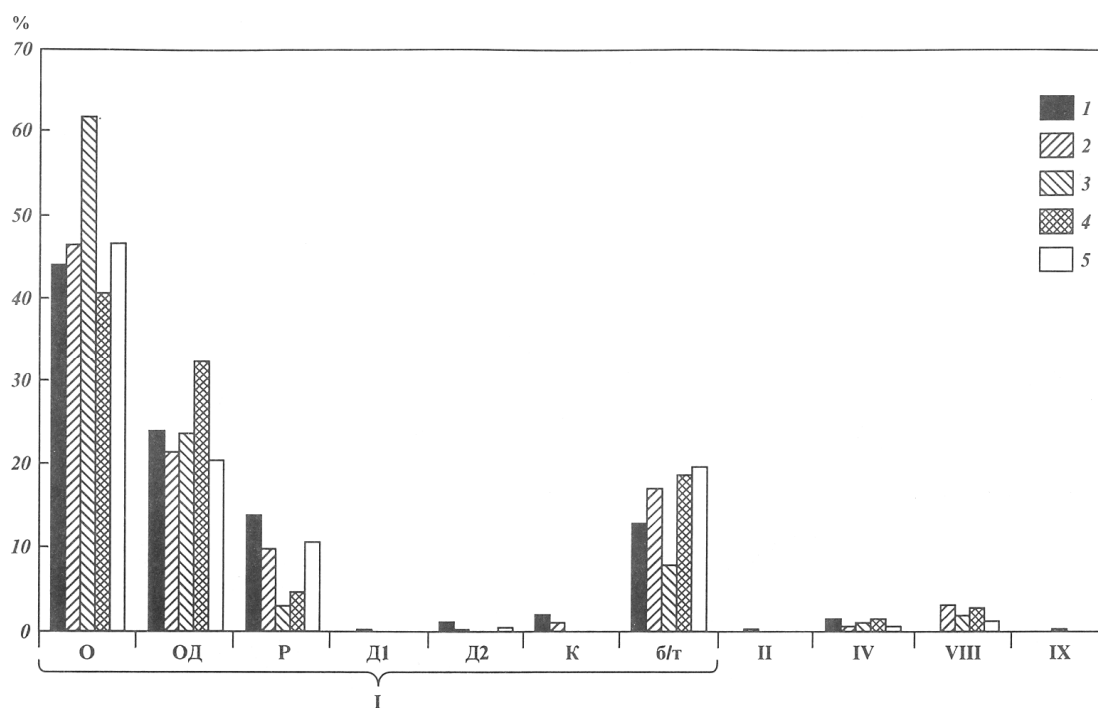


Рис. 3. Типоморфные особенности алмазов из россыпей МБАР: I, II, IV, VIII, IX – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, ОД – переходные формы, Р – ламинарные ромбододекаэдры, Д1 – додекаэдры скрытослоистые, Д2 – додекаэдры с шагренью, К – кубы, б/т – осколки). 1– 5 – участки: 1 – Улахан-Еленгский, 2 – Глубокий, 3 – Солур, 4 – Куранахский, 5 – Таборный.

отличаются по своим типоморфным особенностям от кристаллов из кимберлитовых трубок Таёжная, Амакинская и жилы А-21. В алмазах из некоторых россы-

пей (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 пирит), быстрее всего эпигенетического происхождения. Во многих россыпях (участки Тымтайдахский, Дачный, Искра и др.) выявлено высокое содержание низкоазотных и безазотных кристаллов, практически отсутствующих вблизи расположенных трубках Мир и Интернациональная. Общей особенностью кристаллов с пониженным содержанием азота является зеленая, реже желто-зеленая фотолюминесценция.

Моркокинский алмазоносный район (МАР) охватывает левобережье среднего течения р. Вилюй 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 слабо алмазоносной трубки Моркока. Для этой территории охарактеризованы 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. В отличие от алмазов трубки Мир, среди них практически нет октаэдров с полицентрически растущими гранями и выше доля кристаллов с желтой фотолюминесценцией при низком содержании типичных округлых алмазов. Среди них преобладают кристаллы со сноповидной штриховкой, реже отмечаются округлоступенчатые и с блоковой скульптурой I при единичных находках алмазов IV и VIII разновидности. По своим кристалломорфологическим 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 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 – АМКП) и карбонатные отложения нижнего палеозоя (Далдынское кимберлитовое поле – ДКП), а также установлено около 200 кимберлитовых тел.

Алакит-Мархинское кимберлитовое поле (АМКП) находится в юго-западной части ДААР и 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. 4), 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 [11] 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 признаками 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 порфиоровом кимберлите (ПК) северо-восточного рудного столба (рис. 5).

Далдынское кимберлитовое поле (ДКП) расположено в северо-восточной части ДААР и включает около 60 трубчатых тел и 7 даек. Локализуются кимберлитовые трубки в ДКП сравнительно кучно в пределах Далдыно-Оленекской кимберлитоконтролирующей зоны. Лидерами в ДКП является успешно эксплуатируемая на протяжении нескольких десятилетий трубка Удачная, а также первая открытая на СП трубка Зарница, существенно отличающиеся по типоморфным свойствам алмазов (рис. 6). Для кимберлитов трубки Удачная характерно повышенное содержание кубов II и III разновидности, 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

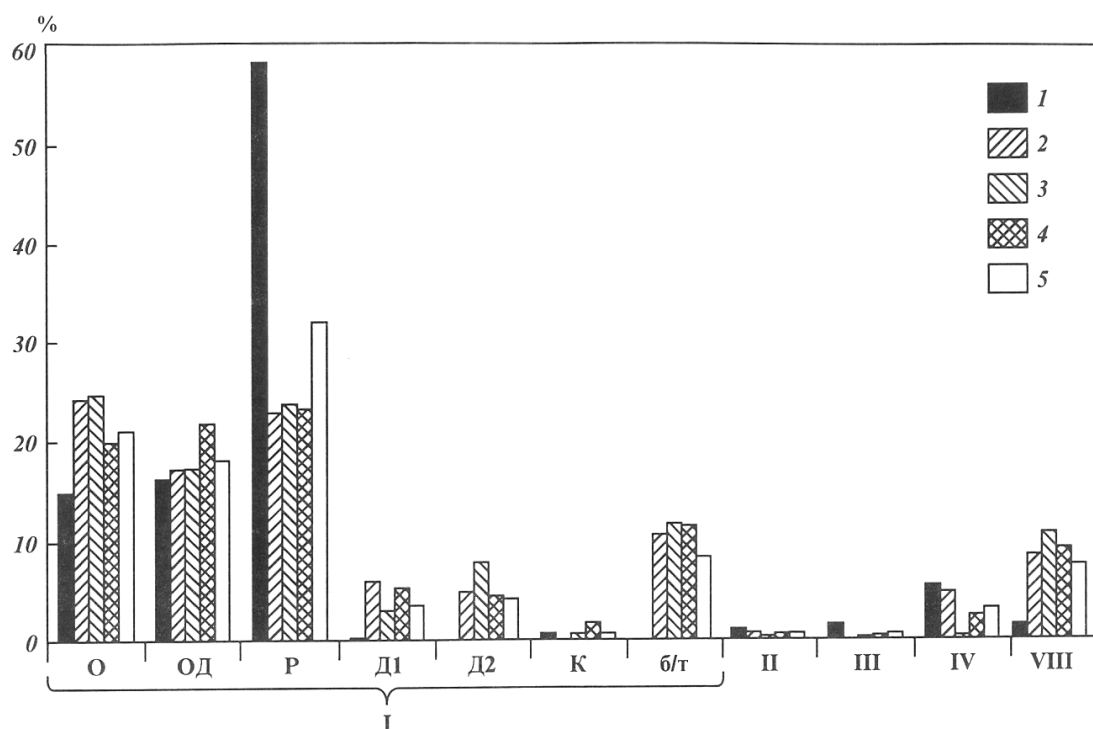


Рис. 4. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Алакит-Мархинского поля: I–IV, VIII – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, ОД – переходные формы, Р – ламинарные ромбододекаэдры, Д1 – додекаэдры скрытослоистые, Д2 – додекаэдры с шагренью, К – кубы, б/т – осколки); 1–4 – трубки: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



Рис. 5. Фото алмазов из кимберлитов трубки Сытыканская (Алакит-Мархинское поле).

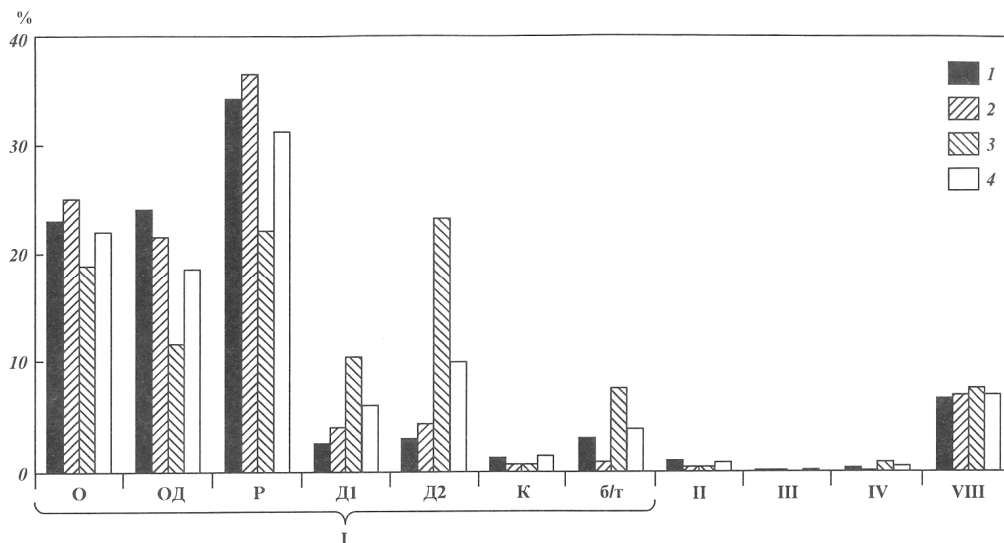


Рис. 6. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Далдынского поля: I–IV – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, ОД – переходные формы, Р – ламинарные ромбододекаэдры, Д1 – додекаэдры скрытослоистые, Д2 – додекаэдры с шагренью, К – кубы, б/т – осколки); 1–3 – трубки: 1 – Удачная-Западная, 2 – Удачная-Восточная, 3 – Зарница, 4 – среднее по полю.

трубки Зарница характерно (рис. 4) преобладание кристаллов ромбододекаэдрического габитуса I разновидности при максимальном для ДААР содержании типичных округлых алмазов, что согласуется и с её невысокой алмазонасностью. ДААР характеризуется незначительными масштабами россыпной алмазонасности, несмотря на наличие в районе высокопродуктивных кимберлитовых диатрем, из которых только некоторые (Удачная и Айхал) образуют промышленные россыпи ближнего сноса (ручьи Пироповый и Мелкоильменитовый). Отмечаются низкие концентрации алмазов в современной аллювии в различных

участках рек Марха, Далдын, Сохсолоох и др.

В Среднемархинском алмазонасном районе (СМАР) коренные месторождения кимберлитового типа Ботубинская и Нюрбинская, являющиеся вместе с телом Майским открытыми к настоящему времени продуктивными образованиями Накынского кимберлитового поля (НКП). Типоморфными особенностями алмазов кимберлитов СМАР являются (рис. 7): преобладание кристаллов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов I разновидности при сравнительно высоком содержании бесформенных осколков

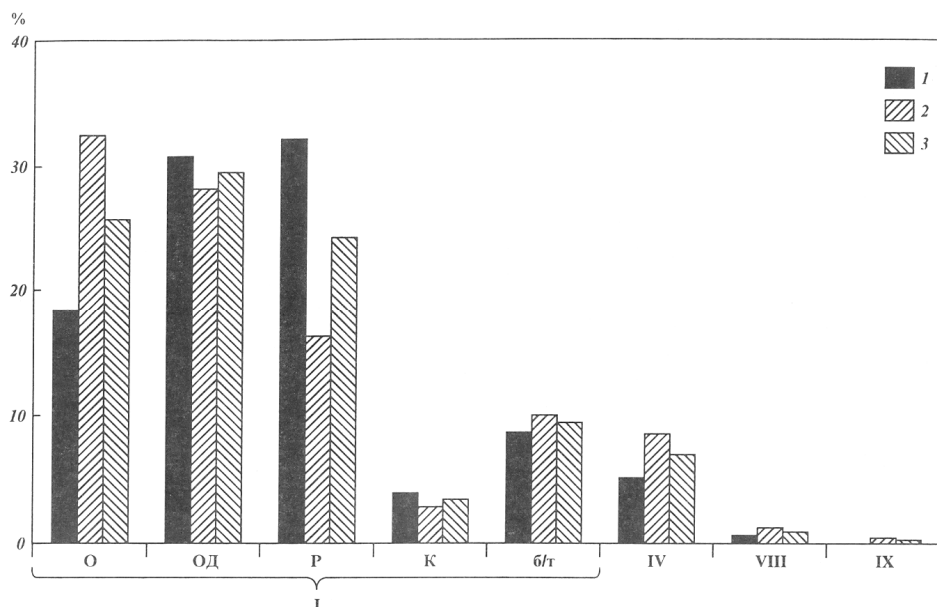


Рис. 7. Типоморфные особенности алмазов из кимберлитовых тел Накынского поля: I, IV, VIII, IX – разновидности алмазов по Ю. Л. Орлову (О – октаэдры, ОД – переходные формы, Р – ламинарные ромбододекаэдры, К – кубы, б/т – осколки); 1–2 – трубки Ботубинская и Нюрбинская соответственно; 3 – среднее по полю.

(особенно в мелких классах крупности) и практически отсутствием типичных округлых алмазов (рис. 8). Содержание кристаллов октаэдрического габитуса резко увеличивается в направлении крупности минерала и в таком же порядке повышается роль плоскогранных остросереберных 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 Ботубинская. Алмазы из россыпей СМАР характеризуются

комплексом типоморфных особенностей, 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 алмазности. 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 НКП.



Рис. 8. Фото алмазов из кимберлитов трубки Нюрбинская (Накынское кимберлитовое поле).

Верхнемунское кимберлитовое поле (ВМКП) выделено в пределах Муно-Гюнгского алмазносного района, где открыто 16 трубок и 4 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 [9]. Кроме современных отложений, алмазы здесь встречены и в юрских железистых галечниках. Типоморфизм алмазов в пределах алмазносных районов и участков этой субпровинции является одним из критериев для постановки работ по поискам кимберлитовых тел, среди которых наиболее высока вероятность открытия высокоалмазносных объектов по сравнению с другими регионами СП. Особенности алмазов (I тип первоисточника) от-

дельных 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.

Исходя из этого, 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 [11], свидетельствующих о своеобразии термодинамических и геохимических условий его образования. Результаты комплексного исследования типоморфных особенностей алмазов из россыпей позволяют выделять [9] алмазоносные субпровинции, области, районы и поля, для которых можно прогнозировать тип первоисточников, уровень их потенциальной алмазоносности и качество алмазного сырья. В *МБАР* на этапе среднемасштабного районирования все россыпные проявления и россыпи алмазов сгруппированы [3, 9] 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 Ботубоя. 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 [9] по морфологическим критериям отрицательным фактором алмазоносности. Результаты сравнительного изучения алмазов между речья рек Моркока и Виллой свидетельствуют о высокой перспективности этой территории на поиски высокоалмазоносных кимберлитовых тел фанерозойского возраста, приуроченных к Виллойско-Мархинской зоне глубинных разломов. Однако прямой поиск коренных источников здесь затруднен из-за сложного

геологического строения территории, ограничивающего применение как шлихоминералогического, так и геофизических методов поисков. Анализ типоморфных особенностей алмазов *Среднемархинского района* 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 Виллойской синеклизы (южнее р. Накын, где сравнительно недавно открыто новое Накынское кимберлитовое поле). Результаты исследования типоморфных особенностей алмазов из наиболее хорошо изученных кимберлитовых тел свидетельствуют о неоднородностях в строении верхней мантии даже в пределах ЦСАСП, особенно в отношении распределения достаточно редких окрашенных разновидностей кристаллов (II, III и IV), предположительно, эцлогитового генезиса, связанных с глубинными алмазоносными ксенолитами различного состава [9]. 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 кристаллы алмаза из пермских пролювиально-аллювиальных отложений локального участка Хатырыкский МАР отличаются от находок минерала в бассейновых образованиях верхнего палеозоя и современных аллювиальных осадках Ыгыатгинской площади, к которой территориально тяготеет этот участок. Всё это позволило сделать вывод [9] о локальном характере алмазов участка Хатырыкский, не имеющего аналогов в близлежащих районах россыпной и коренной алмазоносности (*МБАР*, *Среднемар-*

хинский – СМАР и собственно МАР). По индивидуальным типоморфным особенностям алмазов также выделяются отдельные трубки или их рудные столбы. Так, кимберлитовая трубка Ботуобинская (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 фотолуминесценцией.

Многолетние исследования авторами проблем алмазоносности показали, что для выявления по типоморфным особенностям алмазов их источников и поставщиков необходимо:

1. Изучение алмазов комплексом прецизионных методов. *Во-первых*, оно должно включать фундаментальные исследования минерального состава, кристаллографии и физических свойств алмазов, а также твердых включений в них для выяснения условий генезиса. *Во-вторых* – использование информации, полученной разными методами, при комплексном исследовании алмазов для решения прикладных вопросов, непосредственно связанных с практикой геологоразведочных работ. К ним относятся установленные связи вещественного-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. *В-третьих* использование 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.

2. Использование типоморфных особенностей алмазов для ведения геологоразведочных работ, в частности, 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.

3. 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 приводить к приросту запасов алмазного сырья.

Проведенное разномасштабное районирование СП на основе результатов комплексного исследования типоморфных особенностей алмазов позволяет выделить 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 СМАР, МБАР, ДААР и МАР ЦСАСП, 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, являющимися значительно более устойчивыми в экзогенных условиях по сравнению с их минералами-спутниками. Полученные в результате анализа 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. *Афанасьев, В. П.* Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов / В. П. Афанасьев, Н. Н. Зинчук, Н. П. Похиленко. – Новосибирск: ГЕО. 2001. – 276 с.
2. *Афанасьев, В. П.* Поисковая минералогия алмаза / В. П. Афанасьев, Н. Н. Зинчук, Н. П. Похиленко. – Новосибирск: ГЕО. 2010. – 650 с.
3. *Бартошинский, З. В.* Сравнительная характеристика алмазов из различных алмазоносных районов Западной Якутии / З. В. Бартошинский // Геология и геофизика. – 1961. – №6. – С.40–50.
4. *Бартошинский, З. В.* Минералогическая классификация природных алмазов / З. В. Бартошинский // Минералогический журнал. – 1983. – Т.5. – №5. – С.84–93.
5. *Василенко, В. Б.* Геодинамический контроль размещения кимберлитовых полей центральной и северной части Якутской кимберлитовой провинции (петрохимический аспект) / В. Б. Василенко, Н. Н. Зинчук, Л. Г. Кузнецова // Вестник Воронеж. гос. ун-та. – Сер.: Геология. – 2000. – №3 (9). – С. 37–55.

6. Галимов, Э. М. Вариации изотопного состава алмазов и связь их с условиями алмазообразования / Э. М. Галимов // Геохимия. – 1984. – №8. – С.1091–1117.
7. Гневушев, М. А. К морфологии якутских алмазов / М. А. Гневушев, З. В. Бартошинский // Труды ЯФ СО АН СССР. Сер. геолог. – 1959. – Вып.4. – С.74–92.
8. Зинчук, Н. Н. Особенности коренной алмазоносности Сибирской платформы / Н. Н. Зинчук, В. И. Коптиль // Сб.: Российская Арктика: геологическая история, минералогия, экология. – СПб.: ВНИИОкеанология. – 2002. – С.586–602.
9. Зинчук, Н. Н. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы / Н. Н. Зинчук, В. И. Коптиль. – М.: Недра. 2003. – 603 с.
10. Мацюк, С. С. Оптическая спектроскопия минералов верхней мантии / С. С. Мацюк, Н. Н. Зинчук. – М.: Недра. 2001. – 428 с.
11. Орлов, Ю. Л. Минералогия алмаза. 2-е издание / Ю. Л. Орлов. – М.: Наука. 1984. – 264 с.
12. Зинчук, Н. Н. Историческая минерагения: в 3-х т. / Н. Н. Зинчук, А. Д. Савко, Л. Т. Шевырев. — Т. 3.: Историческая минерагения подвижных супер поясов. – Воронеж: ВГПУ, 2008. – 622 с.
13. Зинчук, Н. Н. Кимберлиты в истории Земли. / Н. Н. Зинчук, А. Д. Савко, А. В. Крайнов // Тр. НИИ геологии ВГУ. – Вып. 68. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2013. – 99 с.
14. Харьков, А. Д. Коренные месторождения алмазов Мира / А. Д. Харьков, Н. Н. Зинчук, А. И. Крючков. – М.: Недра. 1998. – 555 с.
15. Типоморфизм алмаза и его минералов-спутников из кимберлитов / А. Д. Харьков [и др.]. – Киев: Наукова думка. 1989. – 183 с.

Западно-Якутский научный центр АН РС (Я), г. Мирный

Зинчук Николай Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик АН РС (Я), Председатель ЗЯНЦ АН РС (Я), заслуженный деятель науки РС (Я), Заслуженный геолог РФ.

E-mail: nnzinchuk@rambler.ru

Тел.: 8 980 663 01 86

Коптиль Василий Иванович, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник

E-mail: nnzinchuk@rambler.ru

Тел.: 8 980 663 01 86

West Yakut scientific center, Academy of Science RS (Y), Mirny

Zinchuk N. N., Chairman, doctor of the Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Academician of Academy of Science RS (Y), honored worker of science RS (Y), celebrated Geologist of Russia

E-mail: nnzinchuk@rambler.ru; Tel.: 8 980 663 01 86

Koptil V. I., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher

E-mail: nnzinchuk@rambler.ru

Tel.: 8 980 663 01 86