

УДК 553.1: 553.81(477.62)

РЕЗУЛЬТАТЫ АЛМАЗОПОИСКОВЫХ РАБОТ В ПРЕДЕЛАХ ПРИАЗОВСКОГО БЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА

Бондаренко В. А., Лацько В. Г., Стрекозов С. Н.

(Приазовская КГП КП «Южукргеология», г. Волноваха, Украина)

Козар Н. А.

(КП «Южукргеология», г. Днепрпетровск, Украина)

Наведені результати алмазопишуків робіт на території Приазовського блоку за період 2000-2010 р. Викладені етапи робіт та результати середньомасштабного та локального прогнозу, які дозволяють дати реальну оцінку перспективам Приазовського блоку на предмет виявлення промислових родовищ алмазів.

The results of prospecting for diamonds at the territory of the Priazovsky block for the period of 2000-2010 are given. Appraisal stages of middle-scale and local prediction which allow giving a sober estimate for the prospects of the Priazovsky block concerning identification of payable deposit of diamonds are described

Введение. Месторождения алмазов – уникальные природные объекты, которые распространены крайне неравномерно. Основная масса промышленных месторождений расположена на древних платформах и щитах. В природе встречаются месторождения алмазов двух типов: коренные и россыпные.

Коренные месторождения представлены в основном кимберлитовыми трубками, дайками жилами. В последние десятилетия представляют интерес и некимберлитовые источники алмазов – лампроитовые и метаморфогенные, которые имеют промышленное значение.

На сегодняшний день в мире выявлено около 2 000 кимберлитовых тел, из которых алмазы установлены лишь в 300. Промышленные концентрации алмазов выявлены только в нескольких десятках диатрем, а в эксплуатации находятся 23 кимберлитовые трубки и одна лампроитовая.

Экономическая ценность алмазных месторождений определяется не только весовым содержанием, но и качеством алмазов. Так, цена 1 карата алмазов трубки Аргайл (Австралия), в зависимости от качества, колеблется в пределах – 50-60 \$; полуювелирных – 8-9 \$; технических – около 1 \$.

Малочисленные продуктивные месторождения уже не могут покрыть всей потребности в алмазах как ювелирных, так и технических, поэтому возникает необходимость в освоении месторождений с более низким содержанием. Вот почему каждая страна, которая имеет даже незначительные перспективы открытия алмазных месторождений, пытается их выявить, независимо от состояния экономики.

Украина имеет все возможности для открытия своих промышленных месторождений, как коренных, так и россыпных. Об этом свидетельствуют ряд региональных и локальных критериев алмазоносности, главными из которых являются выявленные тела кимберлитов и лампроитов, находки сотен тысяч зерен алмазов в посткимберлитовых коллекторах, находки ювелирных кристаллов.

Приазовский регион Украины по комплексу региональных критериев и прямых признаков кимберлит-лампроитового магматизма, по мнению специалистов, признан наиболее перспективным для поисков коренных источников алмазов.

Кимберлитовый и лампроитовый магматизм Приазовского блока УЩ. Алмазопромышленные работы в пределах Приазовского блока проводятся с 1951 г. За прошедший период найдены многочисленные точки распространения россыпных алмазов, выявлены коренные источники – трубки, дайки, штоки, сложенные кимберлитами и субщелочными лампроитами.

В процессе проведения поисков коренных месторождений алмазов, КП «Южукргеология» за период 1978-1998 гг. было выявлено четыре кимберлитовые трубки «Петровская» (1978 г), «Надежда», «Южная» (1990 г), «Новоласпинская» (1992 г), дайка

«Новоласпинская» (1993 г) и кимберлитопроявление «Горняцкое» (1982 г), лампроитовая трубка «Мрия» (1998 г).

В геолого-структурном плане кимберлитовые тела «Петровское» и «Горняцкое» расположены в зоне сочленения Донбасса с Приазовским кристаллическим массивом, в поле развития девонских вулканогенно-осадочных пород; кимберлитовые тела «Надежда», «Южная», «Новоласпинская» (трубка и дайка) тела приурочены к зоне динамического влияния Днепровско-Донецкого авлакогена на Приазовский массив.

Трубка «Петровская» расположена в Старобешевском районе Донецкой области на северной окраине с. Петровское (левый борт ручья Ксанта).

Кимберлитовое тело имеет грибообразную форму с размером в плане около 200×400 м, при мощности 30-50 м. В отличие от классических кимберлитовых трубок, на Петровской сильно расширена верхняя (кратерная) часть трубки, отсутствует средняя (диатремовая) и нет типичного подводящего канала. Породы кристаллического фундамента под кимберлитовым телом интенсивно разбиты зонами дробления, пропитаны дайками и жилами плагиопорфиров, андезитов, пикритов. В протолочных пробах одной из наиболее мощных зон дробления (один из подводящих каналов) обнаружены минералы-спутники пиропы и хромшпинелиды. Форма кимберлитовой трубки «Петровская» имеет аналоги среди некоторых кимберлитовых тел алмазоносной площади Бакванге (Республика Конго).

Трубка «Надежда» расположена в Старобешевском районе Донецкой области в 5,2 км юго-восточнее трубки «Петровская».

Вблизи поверхности (под четвертичными суглинками мощностью 0,5-8 м) трубка в плане имеет очертания в виде изогнутого овала размером 60 х 30 м (площадь около $1\,600\text{ м}^2$). Кимберлитовое тело сложено ксенотуфобрекчиями, брекчиями и массивными порфировыми кимберлитами. Последние тяготеют к центральной части трубки. Она осложнена посткимберлитовыми разломами субширотного и субмеридионального направлений.

При оконтуривании трубки рядом с ней и в подводящем канале были выявлены дайковые тела докимберлитовых (диабазы) и посткимберлитовых (ортофиры, андезиты) пород. Среди ксено-

генных обломков кимберлитовой брекчии присутствуют гранитоиды, известняки и диабазы. По присутствию обломков диабазов в кимберлитовых брекчиях можно предположить, что тело при подъеме к поверхности могло использовать те же подводящие каналы, что и более древние дайки диабазов. В результате аналитических исследований кимберлитов и минералов-спутников было подтверждено первоначальное определение этих пород и минералов как кимберлитовых. В одной из проб весом 303 кг было обнаружено 3 обломка алмазов размером до 0,2 мм.

Трубка «Южная» расположена в Тельмановском районе Донецкой области в 1,7 км на ЮВ от кимберлитового тела «Надежда».

Кимберлитовое тело сложной («амебообразной») формы, размером 150 x 300 м. Площадь выхода кимберлитов под четвертичными суглинками составляет около 2,2 га. Кимберлиты перекрыты четвертичными суглинками мощностью от 8 до 11 м.

Наклонными скважинами кимберлитовое тело прослежено до глубины 321,0 м. Трубка имеет общее падение на ЮЮЗ. Углы падения в северной части тела 45-60°, в южной – до 90° к горизонту. Внутри кимберлитового тела встречаются «риффы» гранитоидов рамы размерами до десятков метров. Породы трубки «Южная» сложены, в основном, эруптивной брекчией автолитового кимберлита и порфиоровыми кимберлитами. В одной из проб обнаружен кристалл алмаза размерами 0,3 мм.

Трубка «Новоласпинская» расположена в Тельмановском районе Донецкой области в 2,1 км к западу от трубки «Южная» и в 2,4 км к юго-западу от трубки «Надежда».

Кимберлитовая трубка приурочена к северной части кольцевой Новоласпинской структуры 2 × 1 км. Кимберлитовое тело образует в плане овал, длинная ось которого ориентирована в северо-восточном направлении. Размеры тела в плане 100 × 40 м (около 0,3 га). Углы падения контактов трубки с вмещающими гранитоидами 90°. Кимберлиты перекрыты четвертичными суглинками мощностью 13-14 м. По структурной и геологической позиции кимберлитовая трубка «Новоласпинская» аналогична «Надежде» и «Южной». Кимберлиты по составу близки к кимберлитам трубки «Южная». Отличаются от последней большим

содержанием пиропов и единичными обломками известняков николаевской свиты девона. [1].

Дайка «Новоласпинская». В 1994 г. в северной части Новоласпинской структуры была вскрыта и оконтурена кимберлитовая дайка, расположенная к западу от трубки «Новоласпинская». Строение дайки осложнено несколькими разрывными нарушениями. Она имеет западное простирание, постепенно переходящее в юго-западное. Азимут простирания 270-240°. Мощность тела колеблется от 5 до 10 м, в месте раздува – до 15 м. Кимберлитовая дайка прослежена по простиранию на 300 м и на глубину до 76 м. Углы падения 75-80° на ЮЮВ. Кимберлитовое тело перекрыто четвертичными суглинками мощностью 15-20 м. Породы дайки аналогичны породам трубки «Новоласпинской» с повышенным содержанием пиропов.

Трубка «Мрия» расположена в пределах Вячеславской зоны лампроит-кимберлитового магматизма ранне-протерозойской активизации на пересечении двух секущих зон: Екатериновской и южного фланга Елизаветовской. Лампроитовая трубка «Мрия» имеет в плане овальную форму с размером 350 × 500 м, в разрезе «бокаловидную», и прослежена до глубины свыше 100 м. Образование трубки «Мрия» происходило в несколько этапов. Возраст флогопита из лампроитов трубки «Мрия» определен К-Ar методом, 1,95-1,97 млрд. лет [2].

В переотложенной коре выветривания лампроитов трубки «Мрия» и в перекрывающих ее аллювиальных отложениях обнаружено более 100 кристаллов алмазов размером 0,1-0,3 мм. Они полупрозрачны, имеют желтую, желто-зеленую и серо-зеленую окраску. Сохранность алмазов высокая (коэффициент сохранности около 2,5). Все алмазы имеют кристаллографическую огранку (кубооктаэдр с более интенсивным развитием поверхности куба).

Основные характеристики выявленных кимберлитовых тел приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика кимберлитов Приазовского блока УЩ

Название трубки	Название породы (Приазовская КПП)	Название породы (De Beers)	Минералы-индикаторы (De Beers)	Ассоциация минералов-индикаторов	Результаты микронзондовый анализ	Возраст Трубок (DeBeers)	Выводы
1	2	3	4	5	6	7	8
«Петровская»	Эруптивные кимберлитовые брекчии, кимберлитовые туфобрекчии и кимберлитовые ксенотуфобрекчии.	<i>Плохо сортированная осадочная порода, содержащая кимберлитовый и коровый гранитный материал в глинистом матриксе</i>	Пироп – 618 зп Хромдиопсид – нет Пикроильменит – 9 зп Хромшпинелид – 2715 зп	Пикроильменит (0,3%) – Пироп (19%) – Хромшпинелидовая (80,7%)	Пиропы - 5 класса G10 остальные перцолитового парагенезиса класса G9 Хромшпинелид - кимберлитового парагенеза Пикроильменит – парагенеза	387+/- 15	Низкая степень алмазонасности
«Надия»	Ксенотуфобрекчии и брекчии кимберлитов, массивные порфиритовые кимберлиты.	<i>Макрокристовый сильноизмененный кимберлит неизвестной фации.</i>	Пироп – нет Хромдиопсид – нет Пикроильменит – 40 зп Хромшпинелид – 89 зп	Пикроильменит (31%) – Хромшпинелидовая (69%)	Хромшпинелид - кимберлитового парагенеза Пикроильменит – кимберлитового парагенеза	387+/- 15	Низкая степень алмазонасности
«Южная»	Эруптивные брекчии аволитового кимберлита и порфиритовые кимберлиты.	<i>Обогащенный шпинелью и апатитом монтичеллитовый макрокристовый кимберлит гипабиссальной фации</i>	Пироп – 111 зп Хромдиопсид – нет Пикроильменит – 1976 зп Хромшпинелид – 945 зп	Пироп (0,4%) – Хромшпинелид (32%) – Пикроильменитовая (67,6%)	Пиропы - перцолитового парагенезиса класса G9 Хромшпинелид - кимберлитового парагенеза Пикроильменит – кимберлитового парагенеза	387+/- 15	Низкая степень алмазонасности

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
«Новола- пинская»	Эруптив- ные брек- чи авто- литового Кимберли- та и пор- фиры-вые кимберли- ты.	Шпинель - фло- гопит (и мон- тичеллит) со- держаний мак- рокристовый кимберлит с глобулярный и сегрегационной текстурой ги- табиссальной фации	Пироп – 1045 зн Хромдиопсид – 52 зн Пикроильменит – 22762 зн Хромшпинелид – 1692 зн	Хромдиопсид (0,2%) – Пироп (4,1%) – Хромшпинелид (6,6%) – Пикроильмени- товая (89,1%)	Пиропы -5 класса G10 и четыре эк-логитовых зерна, остальные G9 Хромшпинелид - кимберлитового параге- неза Пикроильменит – кимберлитового параге- неза Хромдиопсид – возмож- но перидотитовой и экло- литовой групп	387+/- 15	Низкая степень алмазо- носнос- ти
Дайка «Новола- спинская»	Эруптивные брекчи ав- толитового кимберлита и порфировые кимберлиты	Шпинель и фло- гопит – содер- жащие макро- кристовые ким- берлиты с гло- булярной сегре- гационной тек- стурой гипабис- сальной фации	Пироп – 113 зн Хромдиопсид – 13 зн Пикроильменит – 16470 зн Хромшпинелид – 753 зн	Хромдиопсид (0,1%) – Пироп (0,7%) – Хромшпинелид (4,3%) – Пикроильмени- товая (94,9%)	Пиропы -12 класса G10 остальные лерцолито- вого парагенезиса класса G9 Хромшпинелид - кимберлитового параге- неза Пикроильменит – кимберлитового параге- неза Хромдиопсид – возмож- но перидотитовой и экло- литовой групп	387+/- 15	Низкая степень алмазо- носнос- ти

Этапы прогнозных и поисковых работ. На сегодня методика поисков коренных месторождений алмазов регламентируется рядом нормативных документов и состоит в последовательном проведении сначала региональных геолого-прогнозных исследований, а впоследствии, и собственно поисковых работ. Многолетний опыт изучения алмазоносности Приазовья показывает, что наиболее результативна такая последовательность поисковых работ: региональные геолого-прогнозные исследования – шпиховая съемка – промежуточные геолого-прогнозные построения – прямые поиски коренных источников алмазов по данным дистанционных методов, крупномасштабной магнитной съемки, профильных литохимических и атмохимических исследований и бурением в пределах выделенных шпиховых ореолов.

Региональные геолого-прогнозные исследования. Основным объектом поисков в настоящее время являются коренные месторождения алмазов, представляющие собой сравнительно небольшие по размерам тела кимберлитов (лампроитов), содержащих кристаллы алмазов в концентрациях, достаточных для их рентабельной добычи.

Как правило, они располагаются в пространстве неравномерно и образуют естественные группировки, трансформируемые в ряд минералогических таксонов, каждому из которых соответствуют свои формы отражения.

Анализ существующей литературы показывает, что большинство специалистов, занимающихся прогнозом и поисками алмазоносных месторождений, придерживается следующего таксономического ряда: месторождение (дайка, сил, трубка) – куст – поле – минерагеническая зона – субпровинция – провинция [3].

В некоторых работах в эту последовательность включают и район кимберлитового магматизма.

Проблема прогнозирования кимберлитовых полей, узлов, тел очень сложна. В связи с этим, за редким исключением, прогнозные мелкомасштабные построения и ставят целью выделение новых перспективных районов.

Такой прогноз базируется на использовании комплекса региональных критериев и признаков, определяющих размещение

промышленно-алмазоносных объектов в пределах известных алмазоносных провинций:

- кратоны архейской и раннепротерозойской консолидации;
- области с мощностью литосферы больше 200 км, где в пределах кратонов возникают условия для образования алмазонасного слоя в верхней мантии;
- области развития земной коры с пониженной интенсивностью теплового потока;
- области развития земной коры с глубиной залегания «границы Мохо» меньше 45 км;
- области повышенной трещиноватости земной коры, обусловленной наличием глубинных разломов мантийного заложения и узлов их пересечения;
- гравимагнитные аномалии центрального типа с радиусом 10-50 км, отображающие положение мантийных диапиров на границе земная кора – верхняя мантия;
- наличие магматических образований, ассоциирующихся с кимберлитами и лампроитами (поля развития дайковых поясов, основных, ультраосновных и щелочно-ультраосновных пород).

В свете изложенных данных, применительно к юго-востоку Украины, наиболее перспективным в отношении алмазонасности является Приазовский блок Украинского щита. От основной (западной) части щита он отделен Орехово-Павлоградской шовной зоной, на севере граничит с Днепровско-Донецким авлакогеном, на востоке ограничивается Грузско-Еланчикской зоной разломов. На юге граница блока проходит примерно по побережью Азовского моря, где он граничит с Причерноморской впадиной. Блок полностью расположен в пределах Азовского мантийного купола и пережил несколько эпох тектоно-магматической активизации. По данным А. А. Фельдмана, в пределах Донецкой структуры в узле пересечения разноранговых структур при интерпретации данных грави- и магниторазведки установлена аномалия центрального типа, которая может быть обусловлена мантийным диапиром. Это подтверждается по материалам ГСЗ на трехмерной площадной модели земной коры (Бурьянов и др., 1999).

Приазовский блок, судя по его строению, характеру и времени проявления магматической деятельности, геофизическим

данным, данным дешифрирования космоснимков, блок разделяется на 2 части (субблоки): Западно-Приазовский и Восточно-Приазовский. Условное разделение между ними проходит по Малолянисольской тектонической зоне.

Общим для этих двух структур является их приуроченность к Азовскому мантийному куполу, четко проявленному на схеме глубинного строения литосферы. Мантия (граница Мохо) в центральной части купола приподнята на глубину 35 км. По периферии купола она находится на глубине 45 км. [4, 5].

При региональном прогнозе алмазоносности кимберлитов учитывается геотектонический принцип районирования платформ и щитов по времени консолидации докембрийского фундамента, или так называемая «тенденция Клиффорда», устанавливающая эмпирическую зависимость связи алмазоносных кимберлитов с древними кратонами.

Ценность этого правила состоит в том, что мощная литосфера кратонов имеет более высокую стабильность на протяжении 2,5-3 млрд. лет, обеспечивая этим высокотемпературную алмазную минерализацию кратонных кимберлитов. Только в стабильных и стационарных РТ-условиях могут кристаллизоваться ювелирные алмазы разной размерности [6].

В пределах Приазовского блока средняя мощность литосферы составляет 200 км, при этом глубина увеличивается в западном направлении до 250 км и уменьшается в направлении на северо-восток до 150 км [7].

Поднятые участки мантии, а именно к ним относятся выше-названные субблоки, являются благоприятными структурами для проявления кимберлит-лампроитового магматизма. Так, в пределах Европейской платформы, такие поднятия отмечаются в районе г. Архангельска, на западном склоне Урала, где имеются месторождения и проявления алмазов.

Среднее значение теплового потока в пределах Приазовского блока составляет $42,5 \text{ мВт/м}^2$, хотя есть и несколько повышенные, по отношению к средним значениям теплового поля УЩ, что в принципе не перечит теории кимберлитобразования. Установленные значения теплового поля для Приазовского блока не

дают оснований допускать влияние на него астеносферы, иными словами можно говорить об отсутствии признаков активизации [8].

На космоснимках оба субблока дешифрируются как две крупные овоидно-кольцевые структуры. Процессы тектонической активизации и активной магматической деятельности в пределах каждого субблока проходили в разное время.

На территории Восточного Приазовского субблока выделены следующие потенциально рудоносные структуры: плечевая зона Днепрово-Донецкого авлакогена; плечевая зона Причерноморского прогиба; секущие тектонические зоны (Малоянисольская, Каменномогильская, Октябрьская, Володарская, Кальмиусская, Грузко-Еланчикская).

В пределах плечевой зоны Днепрово-Донецкого авлакогена выделены потенциально продуктивные зоны: Петровско-Кумачовская зона краевых дислокаций и Волновахско-Еланчикская зона динамического влияния ДДВ. В объеме последней установлены Камышевахская и Новоласпинская зоны девонской активизации. Именно к ним приурочены основные проявления кимберлитового магматизма Восточного Приазовья – трубки «Петровская», «Надия», «Новоласпинская», «Южная» и серия небольших дайковых тел.

В пределах плечевой зоны Причерноморского прогиба выделяется зона девонской активизации, включающая в себя массивы «Зирка», «Мариупольський», «Приморский»), субвулканические тела участка «Кичиксу».

По ряду признаков в Западно-Приазовском субблоке выделены потенциально рудоносные кимберлитовмещающие структуры: плечевая зона Днепрово-Донецкого авлакогена; плечевая зона Причерноморского прогиба; плечевая часть Орехово-Павлоградской шовной зоны, секущие тектонические зоны.

Среди секущих тектонических зон выделены потенциально рудоносные тектонические зоны: Екатериновская, Николаевская, Елизаветовская.

В пределах плечевой зоны Днепрово-Донецкого авлакогена выделяется Благовещенская зона мезозойской активизации, характеризующаяся наличием молодых штокоподобных интрузий и дайковых тел.

В плечевой зоне Причерноморского прогиба выявлены штоки, жилы, дайки ультраосновных и основных пород позднепротерозойского возраста, что позволяет объединить их в Андровскую лампроитовмещающую зону позднепротерозойской активизации.

В плечевой части Орехово-Павлоградской шовной зоны в пределах Вячеславской зоны лампроит-кимберлитового магматизма раннепротерозойской активизации геологосъемочными работами было откартировано несколько трубчатых тел лампроитового состава, в том числе и трубка «Мрия», а также несколько штоков слюдястых кимберлитов, объединенных в коларовский комплекс.

Шлиховая съемка. На данный момент шлиховой съемкой масштаба 1:200 000 – 500 000 изучена лишь часть территории Приазовского блока на площади порядка 7 тыс. км², что составляет 50 % от необходимых объемов опробования. Однако существуют все предпосылки, указывающие на перспективность менее исследованной части Приазовья.

Промежуточные геолого-прогнозные построения. На этом этапе работ использовались данные и результаты шлиховой съемки, геологических съемок (ГДП-200, ГГК-50), разномасштабных геофизических исследований, атмогеохимических работ, дешифрирования космических снимков разного разрешения.

По результатам среднемасштабного прогноза по совокупности благоприятных геологоструктурных, геолого-морфологических, геолого-геофизических, на территории Приазовского блока было выделено 16 площадей, перспективных на выявление коренных источников: Павловская площадь 98,3 км², Максимовская – 283,2 км², Камышевахская – 350,0 км², Еланчикская – 119,9 км², Приморская – 239,5 км², Новоазовская – 34,9 км², Широкинская – 101,8 км², Мариупольская – 24,0 км², Володарская – 65,8 км², Зирская – 99,2 км², Демьяновская – 189,5 км², Березовская – 88,8 км², Благовещенская – 215,6 км², Успенковская – 158,1 км², Коларовская – 190,7 км², Андровская – 94,1 км².

При построении окончательной карты учитывались основные поисковые критерии – прямые и косвенные признаки коренной алмазности. Прямые: выявленные тела кимберлитов, обломки кимберлитов в базальном горизонте четвертичных отло-

жений, находки алмазов в аллювиальных отложениях и в коренных источниках, находки пиропов алмазоносной фации, пиропов в келифитовых оболочках, хромдиопсидов в базальном горизонте четвертичных отложений, находки других минералов-индикаторов. Среди непрямых признаков учитывались: наличие секущих тектонических зон, рифтовых структур, мантийных диапиров, поднятий верхней мантии, проявлений дайкового магматизма, комагматичных кимберлитам и лампроитам пород, зон девонской активизации, овоидно-кольцевых структур разных порядков, магнитных аномалий трубчатого типа и прогнозных объектов, выделенных по комплексу геофизических данных, атмогеохимических аномалий и отрицательных космоморфоструктур – потенциальных объектов трубчатого типа.

В пределах вышеназванных площадей проводилось крупномасштабное прогнозирование. Важным моментом для прогнозных построений явилось обобщение и систематизация результатов шлиховых съемок, проведенных в предыдущие годы. Был произведен пересчет количества минералов-индикаторов на 30 килограммовую пробу, систематизированы данные по их сохранности, форме зерен, окатанности, цвету, механическому износу, микрозондовым анализам.

С помощью ГИС-технологий с применением модулей трехмерного моделирования с учетом геоморфологических особенностей (сечение изолиний рельефа 5 м) выделялись ореолы распространения минералов-индикаторов кимберлитов и области их вероятного сноса. По результатам шлиховых съемок было выделено 419 комплексных ореолов минералов-индикаторов (м-и) кимберлита различной контрастности: 88 высококонтрастных с содержанием м-и более 100 знаков на 30 кг исходной пробы, 134 среднеконтрастных – содержание м-и 50-100 знаков, 197 низкоконтрастных – 1-50 знаков, 402 области вероятного сноса площадью от 0,02 км² до 0,92 км². Ореол с областью вероятного сноса образует объект, перспективный на прямые поиски коренного источника. К первоочередной заверке отнесены 67 объектов общей площадью 201 км², 98 объектов (26,6 км²) – второй очереди, 237 объектов (42,4 км²) – третьей очереди.

К первоочередным отнесены объекты, в шлиховых ореолах которых обнаружены пиропы, которые на диаграмме $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{CaO}$ попадают в поле алмазонасных кимберлитов, пиропы в келифитовой оторочке, хромдиопсиды.

Понятие ореол изначально подразумевает связь с коренным источником, в его строении выделяются головная и хвостовая части, по мере удаления от коренного источника изменяются минералогические параметры ореола – концентрация минералов, гранулометрический спектр, соотношение минералов индикаторов, степень механической обработки зерен.

Так, по соотношению минералов-индикаторов на территории Восточно-Приазовского субблока выделяются три основных типа ореолов: преимущественно пироповые (133 ореола – 31 % от общего количества), преимущественно пикроильменитовые (187 ореолов – 44 %), преимущественно хромшпинелидовые (99 ореолов – 25 %).

По степени возрастания физико-механической устойчивости основные глубинные минералы кимберлитов располагают в следующий ряд: хромдиопсид – пикроильменит – пироп – хромшпинелид – алмаз. Основные физико-механические свойства минералов-индикаторов кимберлитов Приазовья приведены в табл. 2.

Анализ физико-механических свойств минералов-индикаторов Приазовья показывает, что они образуют в основном первичные континентальные ореолы ближнего сноса (первые сотни метров – километр). Об этом свидетельствует большое количество неокатанных зерен пиропов и хромшпинелидов, их слабая сортировка по размерам, высокое содержание в ореолах слабоустойчивого к механическим воздействиям и тяжелого пикроильменита (187 ореолов). Кроме того, ближний снос обусловлен и геоморфологической обстановкой района – сильно изрезанный рельеф, разветвленная сеть мелких постоянных и временных водотоков со скоростью течения меньше чем 0,3 км/час.

Полуокатанные и окатанные минералы-индикаторы (возможно переотложенные) в основном найдены в аллювиальных отложениях р. Кальмиус, где они перемешаны с неокатанными в процентном соотношении 13:87 (рис. 1).

Таблица 2

Физико-механические характеристики минералов-индикаторов из шлиховых ореолов Приазовского блока

	К-во ис-след. зерен пиропса	К-во знаков пиропса	%	К-во ис-следов. зерен пикроильменита	К-во знаков пикроильменита	%	К-во ис-след. зерен хромшпинелидов	К-во знаков хромшпинелидов	%
Размер зерен	10888			463942			14294		
5									
больше 1мм		4013	3,7		13400	3		479	3,3
1+0,5мм		70750	65		448186	96,6		5635	39,4
-0,5мм		34122	31,3		2356	0,4		8180	57,3
Сохранность	7366			232469			4117		
Целые		6430	87,3		15750	6,8		2655	64,5
Поврежденные		25	0,3		586	0,3		1105	26,9
Обломки		439	6		208778	89,8		278	6,7
Осколки		472	7,4		7355	3,1		79	1,9
Окатанность				360610			7852		
Неокатанные	10235	99702	97		14871	4,2		7389	94,1
6									
Угловатые		2369	2,3		128851	35,7		349	4,45
Полуокатанные		285	0,7		214847	59,5		114	1,45
Окатанные		-	-		2041	0,6		-	

Особенно показателен пример шлиховых ореолов уже известных трубок: «Южная», «Новоласпинская», «Надия». Так, если над телом трубок концентрация минералов-индикаторов превышает тысячи знаков на 30 килограммовую пробу, то на расстоянии 300-700 м, в зависимости от особенностей рельефа, концентрация минералов-индикаторов в шлиховых пробах составляют 10-30 знаков.

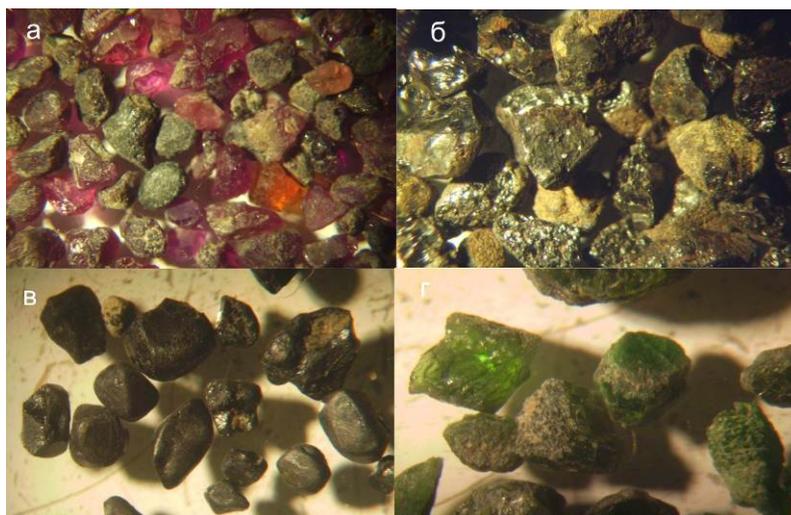


Рис. 1. Минералы индикаторы кимберлитов из шлиховых ореолов Кальмиусского перспективного участка (а - пиропы, б - пикроильмениты, в - хромшпинелиды, г - хромдиопсиды)

Результаты алмазопоисковых работ. По результатам среднемасштабного прогноза, выполненного в ГИС-технологиях в пределах выделенных региональных перспективных структур, по совокупности благоприятных признаков и критериев коренной алмазности, на территории Приазовского кимберлитового района выделено 16 локальных площадей, перспективных на выявление источников кимберлит-лампроитового магматизма.

На сегодняшний день в пределах Приазовского блока для проведения прямых поисков подготовлено 9 детальных участков.

В Восточном Приазовье: Ивановский, Максимовский, Моглецовский, Новоласпинский, Кальмиусский, Кальчикский.

В Западном Приазовье: Андреевский, Токмакский, Мрия.

Учитывая высокую стоимость этих работ, необходимо привлечение для решения данной задачи не только бюджетных, но и внебюджетных ассигнований отечественных и зарубежных инвесторов.

В результате алмазопоисковых работ в пределах участков, расположенных в Восточном Приазовье, выделено 419 комплексных ореолов минералов-индикаторов кимберлита разной контрастности: 88 – высококонтрастных, 134 – среднеконтрастных, 197 – низкоконтрастных. Характер поверхности минералов –

индикаторов, их морфологические особенности позволяют классифицировать шлиховые ореолы как первичные континентальные ореолы ближнего сноса (первые сотни метров, километр).

Выделенные участки характеризуются широким проявлением девонского магматизма, находками в аллювиальных отложениях кристаллов алмаза (б. Бугазская, б. Папасчалан, р. Камышеваха, б. Корнеева, (рис. 2) с. Чермалык, с. Набережное), наличием высококонтрастных ореолов ближнего сноса минералов-индикаторов кимберлитов, присутствием в ореолах высокохромистых пиропов алмазной ассоциации (37 ореолов), пиропов с келифитовыми каймами, хромдиопсидов.

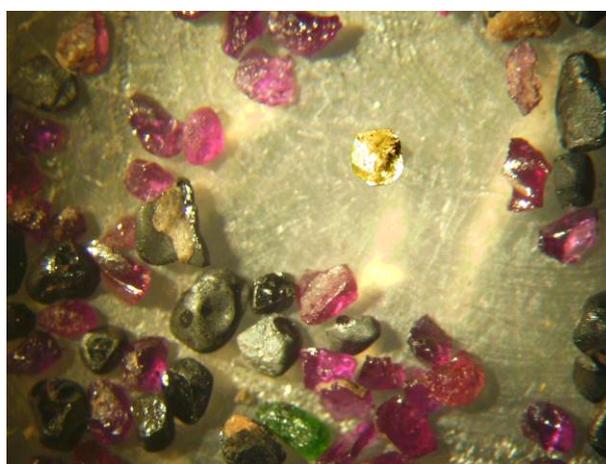


Рис. 2. Алмаз (октаэдр $0,5 \times 0,5$ мм) и минералы-индикаторы из шлихового ореола б. Корнеева (Кальмиусская перспективная площадь)

К первоочередной заверке отнесены 67 областей вероятного сноса алмазов и их минералов-индикаторов общей площадью $20,1 \text{ км}^2$, в пределах которых по ряду признаков прогнозируются коренные промышленные источники алмазов.

За время проведения алмазопоисковых работ на территории Приазовского блока было выявлено 28 кимберлитовых, лампроитовых, кимберлитоподобных и лампроитоподобных тел, среди них трубки «Петровская», «Надия», «Новоласпинская», «Южная», «Мрия», дайки «Новоласпинская», «Южная», «Корсарская», и одно кимберлитопоявление «Горняцкое». В 11 из них обнаружены кристаллы алмазов. Всего по территории Приазовья

в аллювиальных отложениях водотоков и в коренных источниках выявлено 962 кристалла алмазов размером от 0,2 до 1,5 мм.

Детально изучался состав только отдельных тел: «Надия», «Южная», «Новоласпинская», дайки «Новоласпинская». По заключению специалистов «De Beers» и Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (г. Москва), приазовские кимберлиты отнесены к макрокристовым, сильно измененным кимберлитам гипабиссальной фации, и по вещественному составу близки к кимберлитам Кепинского поля Архангельского региона, а также соответствуют неслюдяным и слюдяным кимберлитам группы IV, II Южной Африке. Образования дайки «Новоласпинская» по своим геохимическим особенностям очень близки к кимберлитам промышленно алмазоносной трубки «им. Гриба» Архангельской провинции.

В Западном Приазовье в пределах участков Андреевский, Токмакский, Мрия выявлено 46 ореолов минералов-индикаторов лампроитов (вадеит, жедрит, перовскит, оливин). Для этих участков характерно широкое проявление позднепротерозойского ультраосновного магматизма, находки кристаллов алмаза в аллювиальных отложениях (р. Конка, р. Лозоватка, притоки р. Берда, притоки р. Верхний Токмак, (рис. 3) с. Зеленовка, с. Андровка).

Для первоочередной заверки выделены 32 области вероятного сноса алмазов и минералов-индикаторов лампроитов общей площадью 22,3 км², в пределах которых прогнозируются выявление коренных промышленных источников алмазов.

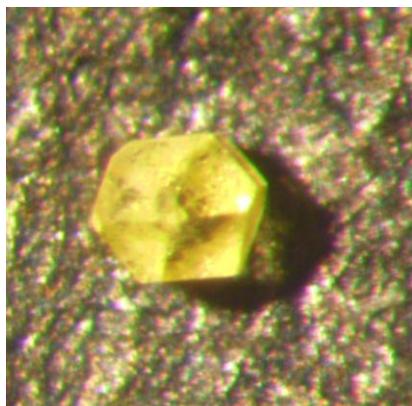


Рис. 3. Алмаз (кубооктаэдр 0,35 × 0,4 мм) из шлихового ореола Токмакской перспективной площади

Алмазы выявлены в лампроитах трубки «Мрия», а также в семи телах (предположительно лампроиты коларовского комплекса) на участке Андреевский (рис. 4). За последние три года на этом участке бурением вскрыты 17 тел ультраосновного состава размерами от 50×80 м до 500×600 м. Материалы, полученные в процессе проведения этих работ, находятся на стадии изучения. По результатам химических анализов вскрытые ультраосновные породы Андреевского участка на диаграммах соотношений $MgO - SiO_2$, $SiO_2 - Al_2O_3$ очень близки к лампроитам поля Эллендейл (Австралия).



Рис. 4. Алмазы (кубооктаэдры $0,4 \times 0,45$ мм и обломки) из коры выветривания ультрабазитов (лампроитов?) Андреевского перспективного участка

Необходимо отметить, что выделенные участки имеют разную степень изученности. На данный момент наиболее перспективными считаются Новоласпинский, Андреевский, Мрия, в пределах которых уже выявлены кимберлитовые и лампроитовые трубки, и существует необходимость проведения их валового опробования с целью определения промышленного потенциала. На других участках прямые поиски проводились или в очень маленьких объемах или не проводились вовсе, но этот фактор несколько не уменьшает их перспективность.

В результате обобщения всего имеющегося фактического материала была выполнена оценка ресурсов территории. Ресурсные построения прошли экспертизу Украинского научного совета

прогнозирования и утверждены в качестве минерагенического потенциала в количестве 28,9 млн. карат (протокол № 58 от 21 июля 2005 г).

Следует отметить, что в Западном Приазовье в связи с выявлением алмазоносной лампроитовой трубки «Мрия» и алмазоносных объектов на участке Андреевский значительно расширяются ресурсные возможности всего Приазовского блока УЩ.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Князьков А.П. Отчет о поисках коренных источников алмазов на перспективных площадях северной части Восточного Приазовья за 1988-92 гг., г. Волноваха 1992 г.
2. Раздорожный В.Ф. Бородыня Б.В. Князькова И.Л. Отчет о геологическом доизучении площади масштаба 1:200 000 территории листа L-37-VII (Бердянск) в 1991-2000 г. Бердянским ГСО, г. Волноваха 2000 г.
3. Серокуров Ю.Н. Калмыков В.В. Космические методы при прогнозировании и поисках месторождений алмазов, Москва, Недра, 2001.
4. Сологуб В.Б. Литосфера Украины. – К.: Наук. думка, 1986. – 184 с.
5. Чекунов А.В. Сологуб В.Б., Шашкевич Т.В. и др. Схема глубинного строения литосферы юго-западной части Восточно-Европейской платформы. М-б 1:1 000 000, редактор Чекунов А.В., 1992 .
6. Чашка О.І. Розробка геолого-геофізичного пошукового комплексу кімберлітових полів в перспективних районах України. Звіт по темі 325 за 1996-2000 рр. Сімферополь 2000 р.
7. Кутас Р.И. тепловое поле и геотермический режим литосферы // Литосфера Центральной и Восточной Европы (обобщение результатов исследований) К. Наукова думка, 1993, - С. 114-135.
8. Гордиенко В.В., Завгородняя О.В. Тепловое поле юго-восточной части Украинского щита и его склонов // Геофиз. журн. – 1989. № 2. – С. 3 - 9.