

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ,
МЕТОДИКА ИХ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ

УДК 552.323.6:303.2(571.56-15)

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И КРИТЕРИИ ПОИСКОВ КИМБЕРЛИТОВ
(НА ПРИМЕРЕ ЫГЫАТТИНСКОГО АЛМАЗОНОСНОГО РАЙОНА, ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ)

М.В. МАЛЬЦЕВ, А.В. ТОЛСТОВ, И.И. БЕРЕЖНЕВ

*Акционерная компания АЛРОСА (ПАО)
6, Ленина ул., г. Мирный 678175, Республика Саха Якутия, Россия
e-mail: tolstovav@alrosa.ru*

Основным источником добываемых алмазов в России является Якутская алмазоносная провинция (ЯАП). К настоящему времени все открытые площади в пределах перспективной Вилуйско-Мархинской зоны глубинных разломов (ВМЗ) ЯАП, являющейся минерагенической и вмещающей месторождения алмазов Мир, Интернациональная, Нюрбинская, Ботуобинская, изучены удовлетворительно. Выявление в пределах открытой части ВМЗ новых кимберлитовых полей маловероятно. При этом наличие под толщей мезокайнозойских отложений прямых признаков новых объектов указывает, что алмазоносный потенциал территории не исчерпан. Это подтвердилось открытием в 2015 г. кимберлитового тела в Сюльдюкарском поле, что констатировало наличие Ыгыаттинского алмазоносного района и позволяет рассматривать перекрытые площади ВМЗ как наиболее перспективные на выявление новых месторождений. Однако поиски погребённых месторождений требуют совершенствования критериев.

Ключевые слова: кимберлиты; Вилуйско-Мархинская кимберлитоконтролирующая зона; Сюльдюкарское поле; Ыгыаттинский алмазоносный район.

DOI:10.32454/0016-7762-2018-6-41-58

CONDITIONS OF LOCALIZATION AND CRITERIA FOR KIMBERLITES
EXPLORATION (ON THE EXAMPLE OF IGYATTA DIAMONDIFEROUS REGION,
WESTERN YAKUTIA)

M.V. MALTSEV, A.V. TOLSTOV, I.I. BEREZHNEV

*«ALROSA JSC» (Public Company), Mirny Office
6, Lenina ul., Mirny 678174, Republic of Sakha (Yakutia), Russia
tolstovav@alrosa.ru*

The main source of mined diamonds in Russia is the Yakutia diamond-bearing province (YAP). To date, all open areas within the prospective Vilyuy-Markha deep fault zone (VMZ) of the YAP, which is a mineragenetic and which hosted diamond deposits of Mir, International, Nyurbinskaya, Botuobinskaya, have been studied satisfactorily. It is unlikely to reveal new kimberlite fields within its' opened part. In this case, the presence of direct signs of new objects beneath the Mesozoic-Cenozoic strata indicates that the diamond potential of the territory is not exhausted. This was confirmed by the discovery in 2015 of a kimberlite body in the Suldyukar field, which confirmed the presence of the Igyatta diamondiferous region and allows us to view the overlapped areas of the VMZ as the most promising for discovering of the new deposits. However, the search for buried deposits requires improvement of the criteria.

Keywords: kimberlites; Vilyuy-Markha kimberlite control zone; Syldyukar field; Igyatta diamondiferous region.

Ыгыаттинский алмазоносный район характеризуется весьма сложным геологическим строением [7, 9], что резко снижает эффективность поисков и существенно повышает сроки и затраты на выявление алмазоносных месторождений. Практика геолого-разведочных работ (ГРР) показала, что при поисках на закрытых площадях, помимо минералогических признаков, необходимо привлекать другие критерии контроля кимберлитов: глубинные, структурно-тектонические, палеогеографические [3, 13]. Это обусловлено тем, что в закрытых районах ореолы индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) в морских или озёрных отложениях, имея площадной характер, зачастую являются полигенными, полихронными и не позволяют выявить надёжные векторные характеристики. Последнее не позволяет определить направление сноса и, следовательно, выход на первоисточники [2, 5].

Район работ расположен в Якутской алмазоносной провинции в междуречье рек Вилюй и Марха, в пределах Вилюйско-Мархинской зоны (ВМЗ) глубинных разломов, которую ввиду специфики следует рассматривать в ранге минерагенической [5]. К настоящему времени в её пределах выявлены и разведаны месторождения алмазов разной продуктивности (Мирнинское и Накынское кимберлитовые поля на расстоянии 315 км одно от другого) [1, 4, 9, 14, 15].

Ыгыаттинский алмазоносный район находится между ними на расстоянии 130—150 км на север от Мирнинского поля и в 150—170 км на юго-запад от Накынского. В современном структурном плане район приурочен к Сюгджерской седловине, ограниченной с севера Анабарской, а с юга — Непско-Ботуобинской антеклизмами, с запада и востока — Тунгуской и Вилюйской синеклизмами соответственно (рис. 1). В геологическом строении района принимают участие архей-протерозойские образования кристаллического фундамента, разновозрастные отложения осадочного чехла Сибирской платформы и магматические комплексы трапповой формации [3, 11, 13]. Осадочный чехол платформы на территории рассматриваемого района состоят из отложений верхнего протерозоя, палеозоя, мезозоя и кайнозоя. На территории района также широко развиты магматические образования (дайки, силлы, покровы, пластовые интрузии базитов) среднего палеозоя и мезозоя. Мощность чехла, вскрытая в районе работ нефтепоисковыми скважинами, варьирует от 2210 до 3900 м, закономерно увеличиваясь на северо-запад в направлении Тунгусской синеклизы.

Сюльдюкарское кимберлитовое поле расположено на региональном изгибе ВМЗ, которая в этом районе меняет свое простирание с субмеридионального на северо-восточное, в узле пересечения её с Батырской зоной разрывных нарушений. Область пересечения разломов Батырской структу-

ры с разломами ВМЗ, по аналогии с Мирнинским полем, является благоприятной для локализации кимберлитов.

В современном структурном плане кимберлитовое поле приурочено к моноклинали, осложненной в северо-западной части Хатырынской грабен-синклинальной структурой среднепалеозойского возраста, имеющей пространственно-генетическую связь с проявлениями кимберлитового магматизма (вновь выявленное кимберлитовое тело). Грабен-синклиналь, протяженностью 14,5—17,0 км при ширине от 0,3—1,0 км в южной части до 6,5—7,0 км на севере, отчетливо прослеживается как по кровле мирнинской свиты среднего кембрия, так и на современном погребённом рельефе нижнепалеозойского цоколя (рис. 2).

По строению Хатырынская грабен-синклиналь резко асимметрична: восточным относительно пологим бортом она сопряжена со сложно-построенной грабенообразной депрессией, характеризуется многочисленными разнонаправленными тектоническими нарушениями и проявлением кимберлитового магматизма (кимберлитовое тело Т-54). Главный разлом Хатырынской грабен-синклинали сложен кулисообразными сбросами север — северо-восточного простирания, осложненными сопряженными малоамплитудными сдвиговыми и пликативными нарушениями. Максимальная амплитуда вертикальных смещений по сбросам достигает 100—115 м. За пределами площади этот разлом, по-видимому, не залечен среднепалеозойскими долеритами отслеживается фрагментарно лишь по геофизическим исследованиям.

Первое кимберлитовое тело среднепалеозойского возраста, выявленное при заверке магнитной аномалии Т-54, [1, 15], расположено в 8 км к востоку от осевой части Хатырынской грабен-синклинали, в зоне её сопряжения со сложно построенной грабенообразной структурой. Кимберлитовое тело приурочено к локальной мульдообразной депрессии северо-западного простирания, осложнённой разрывным нарушением север — северо-восточного направления, которое, по всей видимости, и обусловило природу двух сопряженных кимберлитовых тел (западного и восточного). Эта особенность, характерная для кимберлитовых тел (Удачная-Западная и Удачная-Восточная и др.), может быть использована при структурных прогнозно-поисковых построениях [6, 8, 10, 12].

Выделенные оси тектонических нарушений двух направлений — северо-восточные, соосные с простиранием Хатырынской грабен-синклинали, а также зоны Западного разлома, являющееся западным флангом Вилюйско-Мархинской рудоконтролирующей зоны глубинных разломов, и северо-западные, относящиеся к потенциально рудовмещающим разломам Батырской зоны. Присутствие на рассматриваемой площади дайкового комплекса

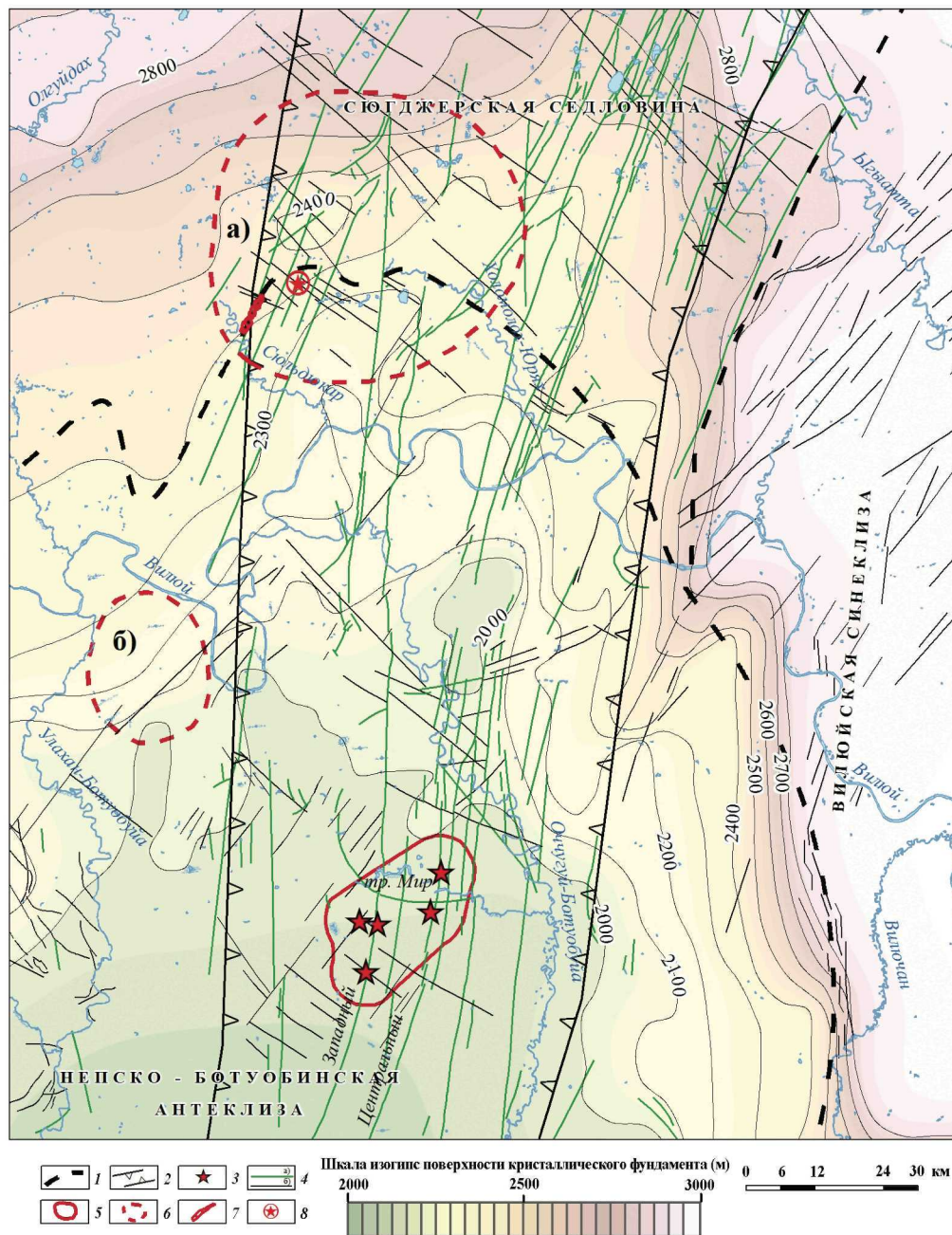


Рис. 1. Структурно-тектоническая схема исследуемой площади: 1 – контуры надпорядковых структур; 2 – контуры Вилуйско-Мархинской зоны глубинных разломов; 3 – коренные месторождения алмазов; 4 – тектонические нарушения, выраженные в магнитном поле: а – достоверные, связанные с дайками долеритов, б – предполагаемые, слабо выраженные; 5 – контур Мирнинского кимберлитового поля; 6 – прогнозируемые контуры кимберлитовых полей: а – Сюльдюкарское, б – Курунг-Юряхское; 7 – контур ореола «Хатырык»; 8 – кимберлитовое тело

долеритов среднепалеозойского возраста, пространственно связанного с кимберлитовым магматизмом известных кимберлитовых полей в Западной Якутии, служит подтверждением проницаемости земной коры, а также магмоподводящего и вмещающего значения глубинных разломов [5, 6]. В целом дайки долеритов являются полноправными членами сообщества магматитов многих кимберлитовых полей, располагаясь нередко

и в непосредственной близости от них (Накынское, Мирнинское, Мерчимденское, Куойкское и др.) [3, 13].

Пересечение разнонаправленных тектонических нарушений создает систему структурных блоков, благоприятных для проявления кимберлитового магматизма. Один такой блок, по нашему мнению, ограничивает структурную позицию Сюльдюкарского кимберлитового поля, в котором ранее выяв-

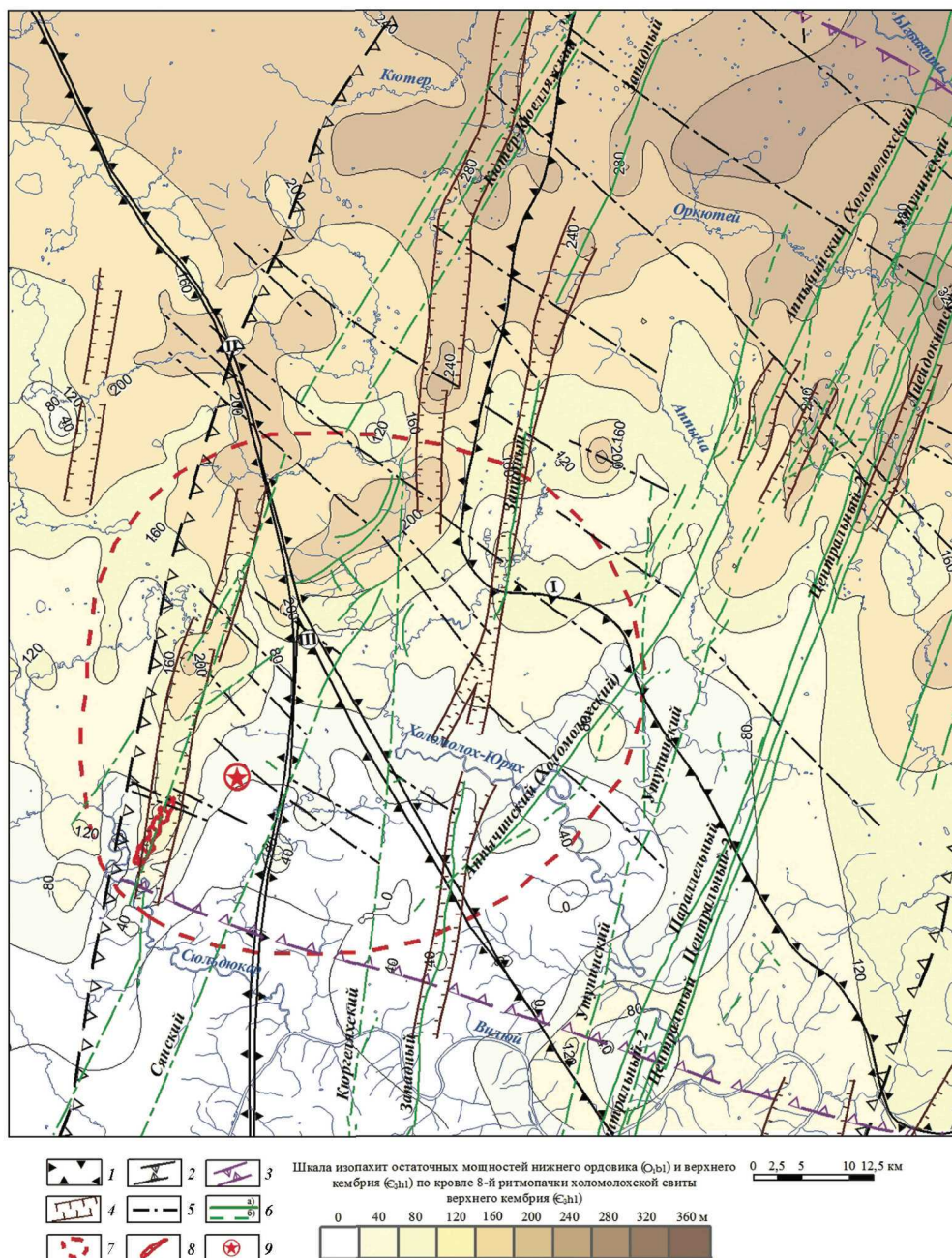


Рис. 2. Структурно-тектоническая схема Сюльдюкарского кимберлитового поля: 1 — кратонные блоки фундамента архейской консолидации и их номера: I — Ыгыаттинский, II — Алымджанский, III — Ботубинский; 2 — Вилуйско-Мархинская (минерагеническая) зона глубинных разломов, благоприятная для размещения проявлений кимберлитового магматизма; 3 — зона концентрации разломов Ыгыаттинской тектонической зоны (разломы II порядка); 4 — среднепалеозойские грабен-структуры по данным ГИС, сопряженные с даечными телами долеритов ВМЗ; 5 — разрывные нарушения северо-западного простирания, связанные с Ыгыаттинской рифтогенной тектонической зоной; 6 — оси линейных аэромагнитных аномалий, связанные: а — с дайками долеритов высокой интенсивности среднепалеозойского возраста; б — с маломощными дайками долеритов средней и низкой интенсивности среднепалеозойского возраста; 7 — Сюльдюкарское кимберлитовое поле; 8 — ореол рассеяния ИМК «Хатырык» с признаками ближнего сноса; 9 — кимберлитовое тело

лено первое кимберлитовое тело. Поверхностная и крайне недостаточная геологическая изученность кимберлитового поля не позволяет сделать выводы о кимберлитоконтролирующих и кимберлитовмещающих разрывных нарушениях. Однако первые результаты исследований показывают, что кимберлитовое тело расположено в разломе скрытого

типа, который слабо выражен в геофизических полях (магнитные, электрические, акустические) и нечётко картируется геологическими методами.

Значительная часть площади Сюльдюкарского поля по условиям поисков относится к сложным и является закрытой для поисков кимберлитовых тел (рис. 3). В перекрывающих образованиях развиты

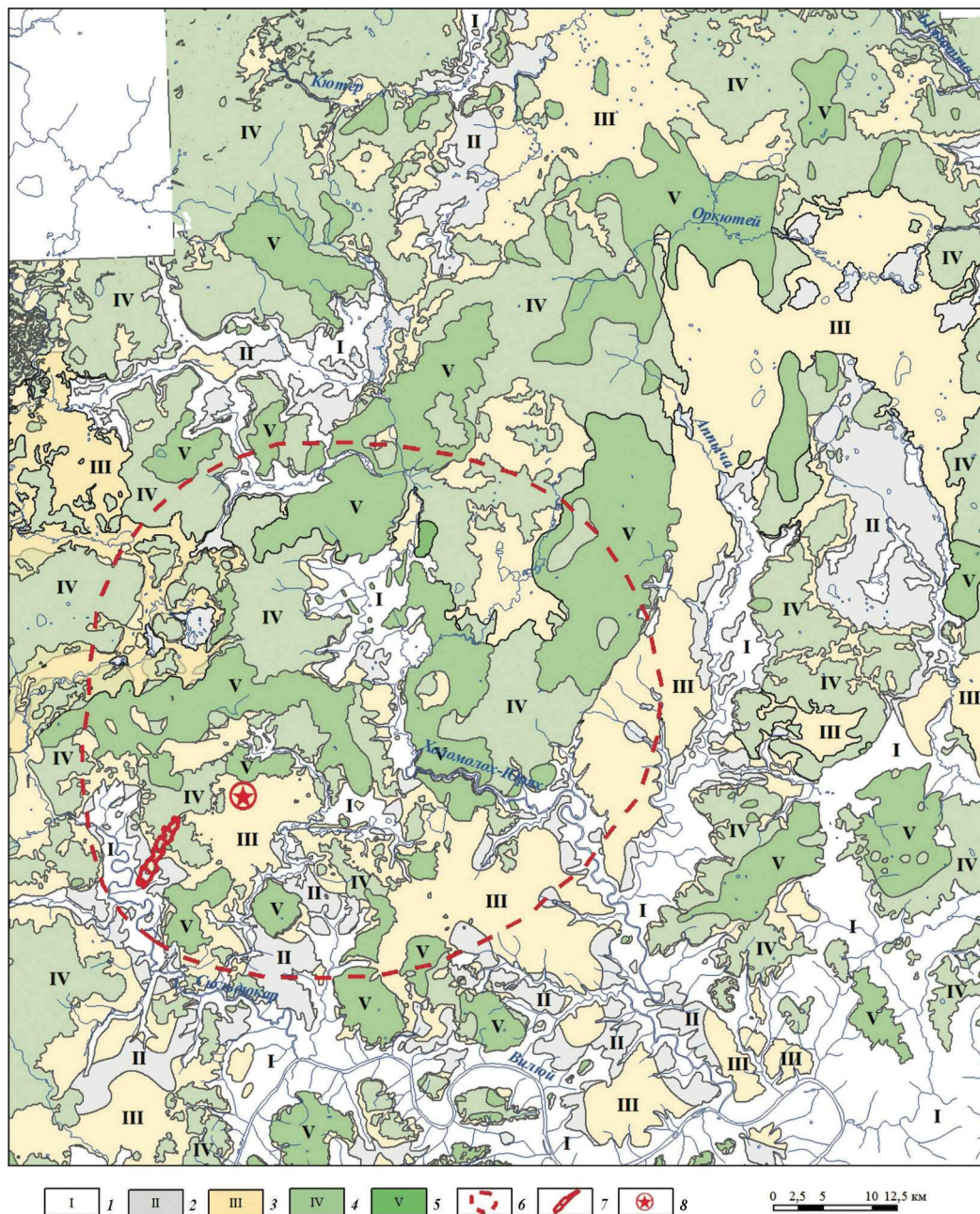


Рис. 3. Схема Сюльдюкарского поля по условиям ведения поисков: 1–4 – типа площадей: 1 – I – с маломощными аллювиальными и делювиальными отложениями (до 3 м); 2 – II – развития терригенных отложений мощностью до 20 м; 3 – III – с мощностью от 20 до 200 м; 4 – IV – преимущественного развития пород трапповой формации, залегающих на терригенных отложениях каменноугольного, пермского и триасового возрастов; 5 – V – развития пород трапповой формации, залегающих непосредственно на карбонатных отложениях нижнего палеозоя; 6 – прогнозные контуры Сюльдюкарского кимберлитового поля; 7 – ореол рассеяния ИМК «Хатырык»; 8 – кимберлитовое тело

терригенные аллювиальные и озёрно-болотные отложения верхнего палеозоя, перекрытые трапповыми толщами катангского комплекса триасовой системы [6, 8, 12].

Методика поисков кимберлитов базируется на опробовании базальных горизонтов перекрывающих отложений с последующей локализацией ореолов индикаторных минералов кимберлитов (ИМК).

При наличии в разрезе перекрывающих морских отложений, неинформативных в поисковом плане, для опробования маломощных базальных отложений требуется большой объём кимберлитового материала, что значительно увеличивает объёмы бурения. Наиболее информативными для прогнозной оценки Сюльдюкарского кимберлитового поля, по условиям накопления осадков, являются отложения

двух свит — ботубинской и ахтарандинской. Неоднократное переотложение ИМК в различных гидродинамических условиях до их окончательного захоронения делает весьма затруднительным решение обратной задачи — выхода на коренной источник по тренду зональности ореола. Однако общи закономерности разнота кимберлитовых минералов в определённой степени позволяют сделать предварительные выводы о вероятном местоположении коренного источника. При этом основную ценную поисковую информацию несёт наиболее древний ботубинский коллектор ИМК. Отложения ботубинской свиты на территории Сюльдюкарского кимберлитового поля распространены в пределах Хатырыкского грабена (западная часть), в северной её части, в эрозионно-тектонической структуре восток—северо-восточного простирания и в южной части, где они выполняют эрозионную морфоструктуру, вмещающую ореол ближнего сноса ИМК «Хатырык» [5, 7].

Литолого-фациальный анализ разрезов верхнепалеозойской толщи площади Сюльдюкарского кимберлитового поля позволяет выделить в её составе две группы макрофаций: континентальную и бассейновую. В континентальную группу входят делювиально-пролювиальные и аллювиальные макрофации, а также макрофация отложений, заболоченных речных и аллювиальных равнин.

Отложения ахтарандинской свиты выделены по корреляции макроциклит в разрезах верхнепалеозойских отложений. При этом макроциклита, выделенная в объёме ахтарандинской свиты, в разрезах составляет нижнюю часть разреза боруллойской свиты. По литологическому составу она соответствует отложениям заливно-лагунного слабоподвижного мелководья, с угленосными отложениями заболоченных речных долин, уменьшением их объёма в кровле и повышением песчаности разреза в целом. В разрезе отложений ахтарандинской свиты выделены макрофации подвижного приустьевое мелководья, составляющие нижнюю часть разреза свиты и слабоподвижного мелководья лагун и заливов в верхней её части.

Палеогеографические особенности формирования Сюльдюкарского кимберлитового поля можно представить в следующем виде (рис. 4). В региональном плане в ботубинское время площадь представляла собой переходную область между возвышенной денудационной равниной, распространявшейся в восточном направлении, и обширной озёрно-аллювиальной равниной — к западу. Региональное направление сноса обломочного материала осуществлялось в западном и юго-западном направлениях. С юга территория была отделена возвышенной областью, препятствующей поступлению в её пределы продуктов разрушения кимберлитовых тел Мирнинского поля. В пределах рассматриваемой территории на пенепленезированной поверхности нижнепалеозойского основания сформиро-

валась линейная палеодепрессия северо-восточного простирания, приуроченная к ослабленной зоне, связанной с системой разрывных нарушений среднепалеозойского возраста.

В начале позднепермского времени произошло оживление тектонической активности, выразившееся сначала в кратковременном воздымании территории и частичном размыве отложений ботубинской свиты, а затем — в нарастании прогибаний и накоплении мощных толщ верхнепермских отложений. На начальных этапах рассматриваемая территория представляла собой фрагмент аллювиально-озёрной равнины с системой многорукавных рек и проток, разделённых областями пойм и проточных озёр. Ранние стадии развития рек имели активную гидродинамику, что вызвало частичный размыв ботубинских отложений, содержащих кимберлитовый материал и его переотложение в новообразованных ахтарандинских отложениях [5, 7]. Дальнейшие прогибания привели к захоронению ботубинского коллектора и нижнепалеозойского основания толщей песчано-глинистых отложений, формировавшихся в обстановках озёрно — аллювиальной и аллювиально-дельтовой равнин. На пенепленезированном основании образовалась линейная депрессия северо-восточного простирания — Хатырыкская грабен-синклиналь, приуроченная к системе разрывных нарушений среднепалеозойского возраста. По этой палеодолине периодическими временными потоками переносился и откладывался материал с местных водоразделов, поступление которого происходило с окружающих возвышенных частей как в результате плоскостного смыва, так и по мелким боковым ложбинам.

Отложения ближайшего сноса накапливались в конусах выноса и по бортам депрессии. Вдоль тальвеговой зоны происходило перемешивание материала и перенос его в юго-западном направлении вниз по течению с периодическим отложением грубозернистых отложений. Одновременно с кимберлитовмещающими отложения нижнепалеозойского карбонатного цоколя и залегающих на них гипергенных образований (кор выветривания) размыты подвергались и кимберлитовые тела, расположенные в пределах палеодепрессии и по ближайшей периферии. Отсутствие чёткой зональности ореола и его резкая гетерогенность по ИМК указывают на то, что размыты подвергалось не одно, а несколько кимберлитовых тел, расположенных вдоль палеодепрессии. Являясь наиболее пониженной областью, депрессия периодически затоплялась, превращаясь в озёрный водоём.

На приустьевом участке палеодолины возникал барьер, способствовавший осаждению тяжёлых частиц, в том числе продуктов разрушения кимберлитов (ИМК), а миграция зоны подпора приводила к расширению области их накопления. В

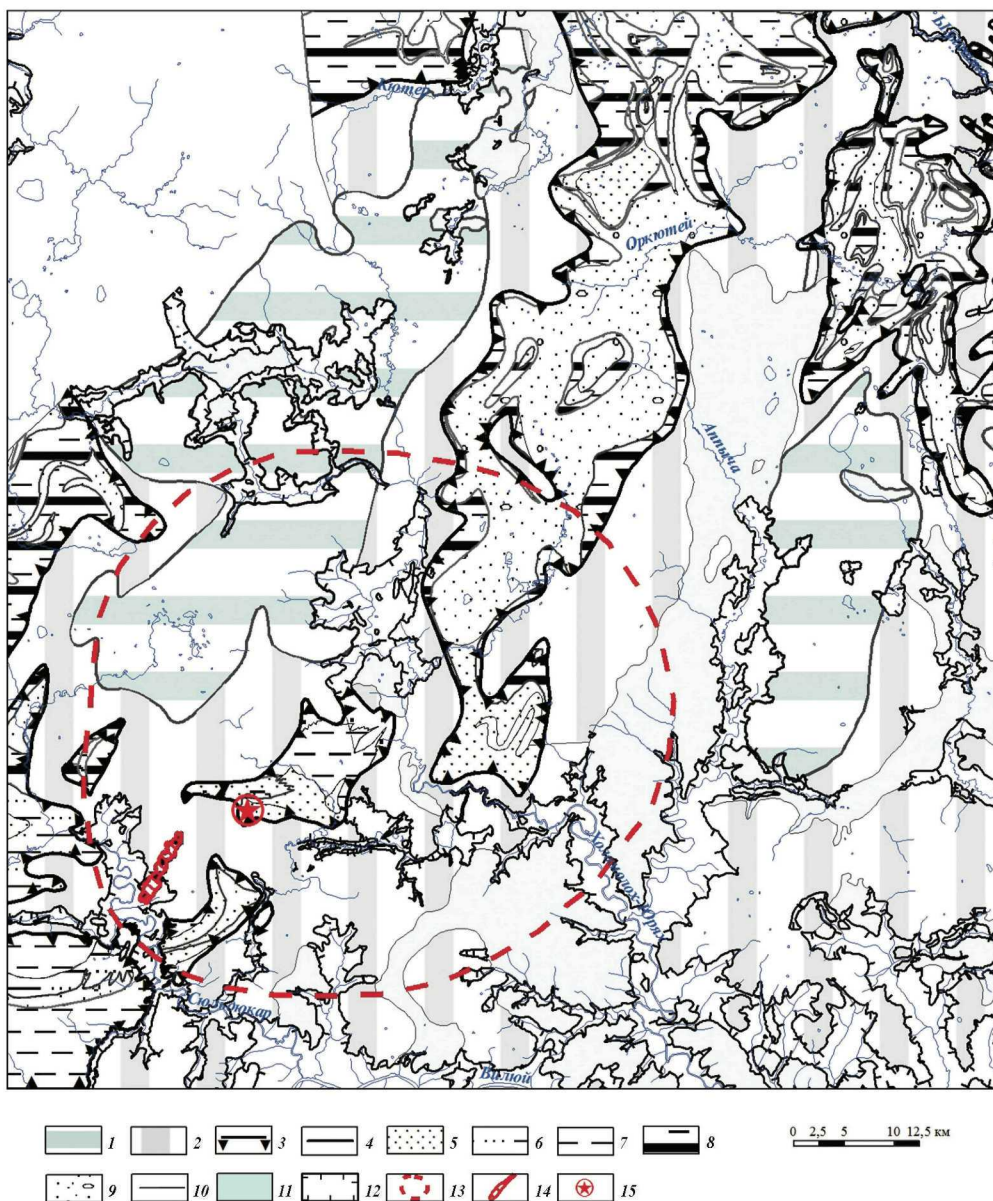


Рис. 4. Схема палеогеографических условий осадконакопления в ботубинское время Сюльдюкарского кимберлитового поля: 1 – высокие поверхности выравнивания по обобщенным границам распространения боруллойской свиты; 2 – низкие поверхности выравнивания по обобщенной площади распространения образований ахтарандинской свиты; 3 – современные границы области седиментации в ботубинское время; 4 – границы разновозрастных поверхностей выравнивания; 5 – слабоподвижное мелководье бассейна; 6 – отложения изолированного застойного бассейна; 7 – отложения застойных изолированных бассейнов – лагуны; 8 – отложения торфяных болот и зарастающих озёр и пролювия (при морской низменной равнины; 9 – отложения речных дельт, выносов подвижного мелководья (бары); 10 – границы фациальных комплексов; 11 – контуры мезозойских отложений, эродировавших нижнепалеозойский покров; 12 – контуры открытых полей нижнепалеозойского покрова; 13 – прогнозные контуры Сюльдюкарского кимберлитового поля; 14 – ореол рассеяния ИМК «Хатырык» с признаками ближнего сноса; 15 – кимберлитовое тело

современном плане эта область приурочена к долине р. Сюльдюкар в районе устья р. Хатырык. К настоящему времени значительная часть её размыта и сохранились лишь изолированные фрагменты. Далее в юго-западном направлении активность потоков спадала, и ИМК транспортировались в небольших количествах. Часть их поставлялась по небольшому притоку, впадающему с северо-запада.

Анализ палеогеографических особенностей формирования Хатырыкского ореола ИМК и сравнительная характеристика изученных коллекций с кимберлитовыми минералами Сюльдюкарского кимберлитового поля делают маловероятным их непосредственную связь [9–11]. Местоположение коренного кимберлитового источника (или источников), ответственного за ореол «Хатырык», связывается с палеодолиной, выполненной отложениями

ями ботуобинской свиты, являющейся первичным коллектором кимберлитового материала, переносимого с водораздельных пространств её ближайшего северо-восточного обрамления [7].

Выводы

1. Важную роль при определении перспективности новых территорий изучения и мелкомасштабных структурных построениях играет постадийный подход, предусматривающий опережающее дистанционное зондирование в совокупности с комплексными геофизическими исследованиями. Качественная оценка проявленности критериев и признаков коренной алмазности новых территорий, в первую очередь, зависит от полноты и надежности её изученности комплексом геолого-геофизических методов, от правильности выбранной методики и разрешающей способности геофизической аппаратуры.

2. Непременным условием перспективности нового района является наличие минерогенической зоны, специализированной на алмазоносные кимберлиты и приуроченной, как правило, к системе глубинных разломов, частично или полностью «залеченных» магмой базитового состава.

3. Пересечение разнонаправленных тектонических нарушений создает систему структурных блоков, которые наиболее благоприятны для проявления кимберлитового магматизма. Таковым является структурный блок недавно выявленного Слюдякарского кимберлитового поля, в котором выявлено первое тело и прогнозируются новые объекты.

4. Палеогеографические особенности формирования Хатырыкского ореола кимберлитовых минералов и их сопоставление с ИМК Слюдякарского тела делают маловероятной связь его с выявленным кимберлитовым телом. Это подтверждается детальными сравнительными характеристиками изученных коллекций ИМК Хатырыкского ореола и кимберлитового тела [7, 11], вследствие чего расположение коренных источников, образовавших ореол, наиболее вероятно, приурочено к его северному и восточному обрамлениям.

5. По условиям накопления осадочных толщ наиболее информативными при поисках новых объектов в пределах Слюдякарского кимберлитового поля и в целом в Ыгыаттинском алмазоносном районе являются верхнепалеозойские отложения двух свит — ботуобинской и ахтарандинской.

ЛИТЕРАТУРА

- Агашев А.М., Похиленко Н.П., Толстов А.В., Полянничко В.В., Соболев Н.В. Новые данные о возрасте кимберлитов Якутской алмазоносной провинции // Докл. РАН. 2004. Т. 399. № 1. С. 95 — 99.
- Афанасьев В.П., Николенько Е.И., Тыхов Н.С., Титов А.Т., Толстов А.В., Корнилова В.П., Соболев Н.В. Механический износ индикаторных минералов кимберлитов: экспериментальные исследования // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. № 2. С. 120—127.
- Белов С.В., Лапин А.В., Толстов А.В., Фролов А.А. Минерогенная платформенного магматизма (траппы, карбонатиты, кимберлиты) М.: ИМГРЭ, 2008. 537 с.
- Василенко В.Б., Толстов А.В., Кузнецова Л.Г., Минин В.А. Петрохимические критерии оценки алмазности кимберлитовых месторождений Якутии // Геохимия. 2010. № 4. С. 366—376.
- Емельянов В.С., Толстов А.В., Борис Е.И. Новые данные о перспективах коренной алмазности Вилюйско-Мархинской зоны разломов // Вопросы методики прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Якутск: ЯФ ГУ «Издательство СО РАН», 2004. С. 115—123.
- Игнатов П.А., Бушков К.Ю., Штейн Я.И., Толстов А.В., Яныгин Ю.Т. Геологические и минералогическо-петрохимические признаки структур, контролирующих алмазоносные кимберлиты Накынского поля Якутии // Руды и металлы. 2006. № 4. С. 59—67.
- Калмыков Б.А., Пелецкий М.Н. Палеогеографические особенности формирования Хатырыкского ореола кимберлитовых минералов // Мат. науч.-практ. конф. к 30-летию ЯНИГП ЦНИГРИ АК АЛРОСА «Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков месторождений алмазов». Мирный, 1998. С. 218—221.
- Кременецкий А.А., Карась С.А., Толстов А.В. Геохимические поиски кимберлитовых трубок на закрытых территориях: проблемы и решения // Региональная геология и металлогения. 2006. № 27. С. 126—139.
- Мальцев М.В., Толстов А.В., Фомин В.М., Старкова Т.С. Новое кимберлитовое поле в Якутии и типоморфные особенности его минералов-индикаторов // Вестник ВГУ. Серия: Геология. 2016. № 3. С. 86—94.
- Мальцев М.В., Толстов А.В., Старкова Т.С., Иванов А.С. Особенности вещественного состава кимберлитов Слюдякарского поля (Западная Якутия) // Наука и образование. Якутск, 2017, № 4, С. 37—43.
- Мальцев М.В., Толстов А.В. Новые перспективы коренной алмазности Вилюй-Мархинского междуречья // Мат. Всерос. научно-практ. конференции ВНИПК-2017. Якутск, 2017. С. 339—344.
- Симоненко В.И., Толстов А.В., Васильева В.И. Новый подход к геохимическим поискам кимберлитов на закрытых территориях // Разведка и охрана недр. 2008. № 4—5. С. 108—112.
- Толстов А.В. Главные рудные формации Севера Сибирской платформы. М. ИМГРЭ, 2006. 212 с.
- Толстов А.В., Минин В.А., Василенко В.Б., Кузнецова Л.Г., Разумов А.Н. Новое тело высокоалмазоносных кимберлитов в Накыньском поле Якутской алмазоносной провинции // Геология и геофизика. 2009. Т. 50. № 3. С. 227—240.
- Agashev A.M., Pokhilenko N.P., Tolstov A.V., Orihashi Y., Nakai S., Serov I.V. Age of Mirny field kimberlites (Siberia) and application of rutile and titanite for U-Pb dating of kimberlite emplacement by LA-ICP-MS. *Geochemical Journal*, 2016, T. 50, no. 5, pp. 431—438.

REFERENCES

- Agashev A.M., Pokhilenko N.P., Tolstov A.V., Polyanchiko V.V., Sobolev N.V., New data concerning the age of the Yakutian diamondiferous province kimberlites. *Dokl. Earth Sci.* 2004, vol. 399, no. 1, pp. 95—99. (In Russian).
- Afanasyev V.P., Nikolenko E.I., Tykhov N.S., Titov A.T., Tolstov A.V., Kornilova V.P., Sobolev N.V., Mechanical wear of kimberlite indicator minerals. *Geologiya i geofizika* — [Geology and geophysics], 2008, t. 49, no. 2, pp. 120—127 (In Russian).

3. Belov S.V., Lapin A.V., Tolstov A.V., Frolov A.A. *Platform magmatism minerageny (trapps, carbonatites, kimberlites)*. M., IMGRE Publ., 2008, 537 p. (In Russian).
4. Vasilenko V.B., Tolstov A.V., Kuznetsova L.G., Minin V.A., Petrochemical criteria of diamond content of kimberlite deposits in Yakutia. *Geohimiya — [Geochemistry]*, 2010, no. 4, pp. 366–376. (In Russian).
5. Yemelyanov V.S., Tolstov A.V., Boris E.I. New data concerning native diamond content prospects of Viliuy-Markha fracture zone. *Issues of mineral deposits forecasting and prospecting techniques*, YB SU Yakutsk «SB RAS Publisher», 2004, pp. 115–123. (In Russian).
6. Ignatov P.A., Bushkov K.Y., Stein Y.I., Tolstov A.V., Yanygin Y.T., Geological and mineralogical-geochemical features of structures controlling diamond-bearing kimberlites of the Nakyn field of Yakutia. *Rudy i metally — [Ores and metals]*, 2006, no. 4, pp. 59–67. (In Russian).
7. Kalmykov B.A., Peletskiy M.N. Paleogeographical peculiarities of Khatyryk kimberlite minerals' aureole formation. *Collected papers from the Theoretical and practical conference devoted to the 30th anniversary of YSRGE CSRMP (ALROSA JSC) «Diamond deposits geology, location patterns, forecasting and prospecting techniques»*, Mirny, 1998, pp. 218–221. (In Russian).
8. Kremenetskiy A.A., Karas' S.A., Tolstov A.V. Geochemical search of kimberlite pipes in closed areas: problems and solutions. *Regionaea geologiya i metallogeniya — [Regional geology and metallogeny]*, 2006, no. 27, pp. 126–139. (In Russian).
9. Maltsev M.V., Tolstov A.V., Fomin V.M., Starkova T.S. New kimberlite field in Yakutia and typomorphic peculiarities of minerals-indicators. *Vestnik VSU. Seria: geologiya — [Bulletin of VSU. Series: Geology]*, 2016, no. 3, pp. 86–94. (In Russian).
10. Maltsev M.V., Tolstov A.V., Starkova T.S., Ivanov A.S. Features of the kimberlite material composition in Syuldyukarskue kimberlite field (Western Yakutia). *Nauka i obrazovanie — [Science and education]*, 2017, no. 4, pp. 37–43. (In Russian).
11. Maltsev M.V., Tolstov A.V. New native diamond content prospects of Viliuy-Markha interfluvium. *Collected papers of the All-Russian theoretical and practical conference ARTPC-2017, Yakutsk*, 2017, pp. 339 – 344. (In Russian).
12. Simonenko V.I., Tolstov A.V., Vasilieva V.I. New approach to geochemical prospecting of kimberlites in closed areas. *Razvedka i ohrana nedr — [Exploration and protection of mineral resources]*, 2008, no. 4 – 5, pp. 108 – 112. (In Russian).
13. Tolstov A.V. *The main ore formations in the Northern Siberian platform*. M., IMGRE Publ., 2006, 212 p. (In Russian).
14. Tolstov A.V., Minin V.A., Vasilenko V.B., Kuznetsova L.G., Razumov A.N. New body of high-diamond kimberlites in the Nakyn field of the Yakutian diamondiferous province. *Geologiya i geofizika — [Geology and geophysics]*, 2009, t. 50, no. 3, pp. 227–240. (In Russian).
15. Agashev A.M., Pokhilenko N.P., Tolstov A.V., Orihashi Y., Nakai S., Serov I.V. Age of Mirny field kimberlites (Siberia) and application of rutile and titanite for U-Pb dating of kimberlite emplacement by LA-ICP-MS. *Geochemical Journal*, 2016, t. 50, no. 5, pp. 431–438.

УДК 553.411(571.61)

ЭТАЛОННАЯ ПАРА ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ—РОССЫПЬ КАК ОСНОВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НОВЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРИАМУРЬЕ

В.А. СТЕПАНОВ

*Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН
30, Северо-Восточное шоссе, г. Петропавловск-Камчатский 683002, Россия
e-mail: vitstepanov@yandex.*

В Приамурской золотоносной провинции известно около 1400 россыпей и несколько десятков месторождений рудного золота. Россыпи в значительной мере отработаны, поэтому будущее провинции видится в выявлении новых золоторудных месторождений. Показана зависимость продуктивности и состава самородного золота россыпей от крупности и формационной принадлежности россыпеобразующего золоторудного месторождения. Выявлены эталонные пары: золоторудное месторождение и образованная за счёт эрозии его верхней части россыпь. Например, золото кварцевое месторождение Токур—россыпь руч. Токур, золотосульфидно-кварцевое месторождение Пионер—россыпь р. Улунги, золотосульфидно-кварцевое месторождение Бамское—россыпь р. Чуйбангро, золотополиметаллическое месторождение Березитовое—россыпь руч. Константиновского, золотосеребряное месторождение Покровское—россыпь руч. Сергеевского. Произведено прогнозирование новых золоторудных месторождений определенной формации по параметрам россыпи и составу самородного золота. Подобное выделение эталонных пар золоторудное месторождение—россыпь с последующим прогнозированием новых месторождений может быть одним из методов прогнозирования золоторудных месторождений и в других золотоносных провинциях.

Ключевые слова: провинция; месторождение; россыпь; самородное золото.