

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 553.81(571.56)

Прогнозный потенциал Якутской алмазоносной провинции на основе статистических данных о кимберлитах

А.В. Герасимчук, Н.И. Горев

Приведены общие сведения о кимберлитах Якутской алмазоносной провинции и распределении кимберлитовых полей на площадях различного геологического строения. Анализ этих данных показал, что перспективы коренной алмазоносности Западной Якутии, учитывая слабую опосредованность закрытых в геологическом плане районов, еще не исчерпаны.

Ключевые слова: кимберлитовое поле, трубка, статистические расчеты, открытое, погребенное месторождение алмазов, ореол.

General data about kimberlites of Yakutian diamondiferous province and distribution of kimberlite fields on the areas of various geological structure are presented. Analysis of these data indicated that prospects of Western Yakutia primary diamondiferousness are still promising, considering insufficient prospecting of closed in geological plan regions.

Key words: kimberlite field, pipe, statistical calculations; open, buried deposit of diamonds, halo.

За минувшие 60 лет со дня открытия первой кимберлитовой трубки (Далдынское поле, тр. «Зарница», август 1954 г.), на территории Якутской алмазоносной провинции (ЯАП) в 1994 г. обнаружено пока единственное полностью погребенное кимберлитовое поле – Накынское. Все кимберлитовые тела в его пределах перекрыты терригенными отложениями нижней юры мощностью 60–80 м. Всего в пределах ЯАП, состоящей из Центрально-Сибирской (ЦСС) и Лено-Анабарской (ЛАС) алмазоносных субпровинций, известно 27 кимберлитовых полей, включая Моркокинское, представленное единственным телом. В 26 кимберлитовых полях (96% от общего количества) слагающие их тела полностью или частично выходят на дневную поверхность. Промышленные месторождения алмазов известны в 5 кимберлитовых полях (18%), разрабатывается [1] от общего числа (более 1000) известных кимберлитовых тел менее 2%.

Кимберлитовые тела провинции разновозрастны. В 13 полях (48%) они имеют среднепалеозойский возраст (рис. 1), в 13 – мезозойский, 1 поле (4%) является полихронным, включая

среднепалеозойские и мезозойские кимберлиты [2].

В южной части ЯАП, выделяемой в ЦСС, где находятся все разрабатываемые коренные месторождения алмазов, известно 5 кимберлитовых полей, в том числе: 2 (Далдынское и Верхнемунское) в геологическом плане полностью открыты (40%), 2 – (Мирнинское, Алаakit-Мархинское) частично открыты (40%) и 1 – (Накынское) полностью закрыто (20%). Моркокинское кимберлитовое поле в статистические расчеты не привлекалось, поскольку его существование как отдельного таксона признается не всеми геологами-алмазниками.

Все кимберлитовые тела ЦСС имеют среднепалеозойский возраст.

Площадь ЯАП составляет 1100 тыс. км² (рис. 1, таблица), из них площади открытого (в геологическом плане) типа занимают 40% ее территории, закрытого типа, где кимберлитовые тела перекрыты комплексом терригенно-магматических образований, – около 60%. Доступны для поисков среднепалеозойских месторождений 730 тыс. км² (66%) территории провинции, нерентабельны по геолого-экономическим соображениям (мощность перекрывающих пород превышает 200 м) 370 тыс. км² (34%).

Исходя только из статистических расчетов (не принимая во внимание прогнозные критерии), приходим к выводу, что в пределах закрытых

ГЕРАСИМЧУК Александр Витальевич – к.г.-м.н., директор НИГП АК «АЛРОСА», GerasimchukAV@alrosa.ru; ГОРЕВ Николай Иванович – к.г.-м.н., в.н.с. НИГП АК «АЛРОСА», GorevNI@alrosa.ru.

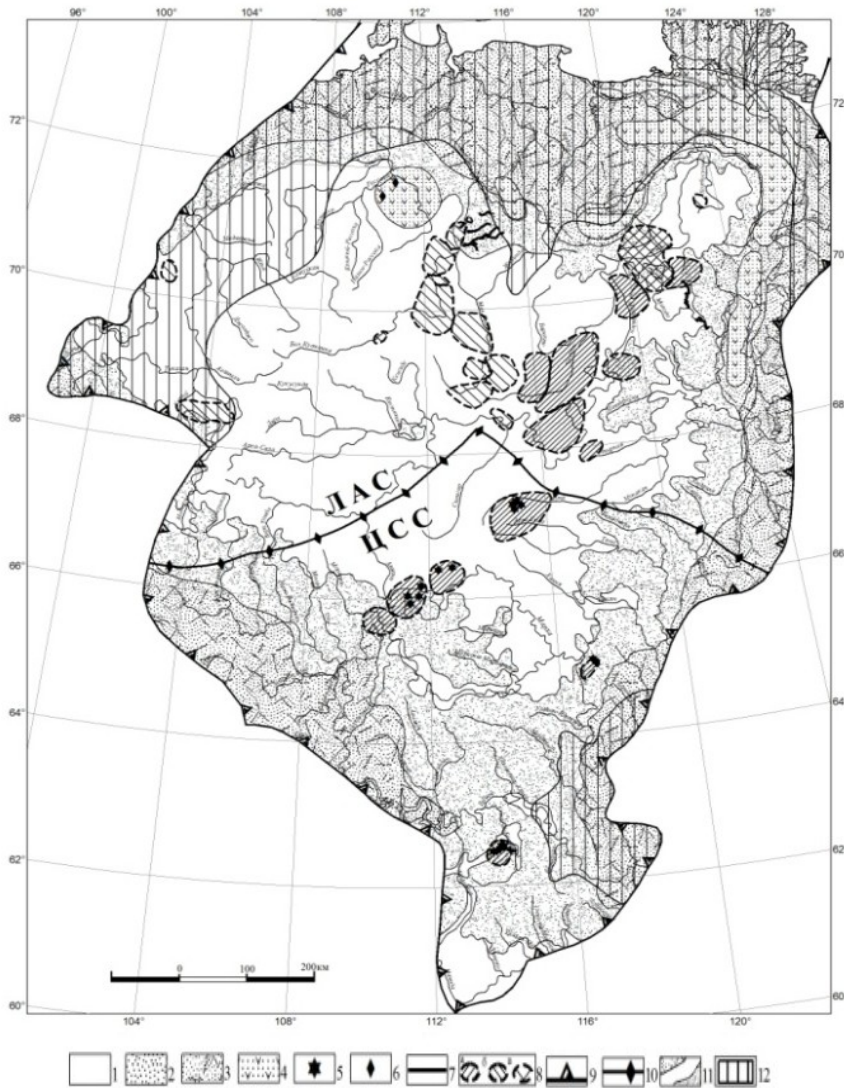


Рис. 1. Схема поискового и минерагенического районирования Якутской алмазоносной провинции:
 1–3 – основные геотипы площадей при поисках коренных среднепалеозойских месторождений: 1 – геологически открытые, 2 – закрытые, с мощностью перекрывающих пород до 200 м (экономические рентабельные для поисков), 3 – закрытые, с мощностью перекрывающих пород более 200 м (нерентабельные для поисков); 4 – площади закрытого типа, перспективные для поисков мезозойских коренных месторождений алмазов; 5–6 – коренные месторождения алмазов: 5 – кимберлитовые, 6 – импактные; 7 – россыпные месторождения алмазов; 8 – контуры кимберлитовых полей; 9 – граница ЯАП; 10 – граница между ЦСС и ЛАС субпровинциями; 11 – территории, благоприятные для поисков алмазоносных кимберлитов; 12 – территории, благоприятные для поисков коренных источников некимберлитового генезиса

районов ЯАП, судя по занимаемой ими площади, еще не обнаружено 36 полей, из них 14 на площадях, доступных для поисков. То есть предстоит еще найти 14 кимберлитовых полей (таблица).

В ЦСС, где из 5 известных полей одно погребено, причем все поля являются продуктивными и имеют среднепалеозойский возраст, закрытые площади, не доступные для поисков, составляют 26% территории, доступные – 45%. Сопостави-

тельные расчеты показывают, что еще не обнаружено 9 «закрытых» полей, в том числе 5 на территориях, доступных для поисков. Эти 5 прогнозируемых полей предстоит найти, причем не менее трех из них должны быть продуктивными, учитывая промышленную алмазоносность известных полей ЦСС.

Для территории ЛАС характерны кимберлитовые поля с неалмазоносными или убогоалмазоносными кимберлитами, хотя, судя по имеющимся здесь промышленным россыпям, возможно, некоторые из будущих полей будут содержать балансовые коренные месторождения. Количество статистически прогнозируемых полей на территории ЛАС 27, в том числе на площадях, доступных для поисков, 9. Их наиболее вероятное положение – это Эбеляхская площадь, Нижнеленский район и восточный склон Оленекского поднятия (Молодо-Кютюндинская, Серкинская и другие перспективные площади).

На не рентабельных для поисков площадях ЛАС статистическое количество кимберлитовых полей 18, хотя в пределах Лено-Анабарского и Приверхоанского прогибов многие исследователи прогнозируют мезозойские кимберлиты, а чаще коренные источники неясного генезиса, также мезозойского возраста, поиски которых доступны здесь по геологическим условиям на многих участках.

Как уже отмечалось выше, некоторые кимберлитовые поля – Мирнинское, Алаakit-Мархинское и другие – перекрыты частично. Отсюда следует, что полузакрытые площади, возможно, стоит выделять в отдельный поисковый тип. При таком варианте расчета объем полностью закрытых площадей уменьшится и, как следствие, сократится количество прогнозируемых на них кимберлитовых полей. Следует также учитывать, что в северной части ЛАС прогнозируются коренные источники не-

ПРОГНОЗНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЯКУТСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Геотипы площадей на территории ЯАП и количество приходящихся на них кимберлитовых полей

Геотипы площадей	Площадь ЛАС		Площадь ЦСС		Площадь ЯАП	
	тыс. км ²	кол-во полей, шт. /пл.%	тыс. км ²	кол-во полей, шт. /пл.%	тыс. км ²	кол-во полей, шт. /пл.%
Всего	720	48/100	380	14/100	1100	62/100
Открытые	330	21*/46	110	4*/29	440	25*/40
Закрытые	390	27**/54	270	1*/9**/71	660	1*/36**/60
Закрытые, нерентабельные для поисков среднепалеозойских месторождений	270	18**/38	100	4**/26	370	22**/34
Закрытые, доступные для поисков среднепалеозойских месторождений	120	9**/17	170	1*/5**/45	290	1*/14**/26

* Количество известных кимберлитовых полей. ** Количество прогнозируемых (рассчитанных статистически) кимберлитовых полей.

кимберлитового генезиса (рис. 1). Существуют, по-видимому, и другие нюансы, которые могут повлиять на расчеты, но в целом разница в количестве известных закрытых и выходящих на поверхность (включая и полузакрытые) полей столь велика, что существование еще не обнаруженных кимберлитовых полей очевидно. Очевидно и то, что все они будут погребенными.

Важной информацией, позволяющей судить о достоверности приведенных расчетов, а также об эффективности алмазопроисловых работ, является геолого-геофизическая изученность. На наш взгляд, вероятность открытия погребенных кимберлитовых полей, несомненно, имеет прямую связь с плотностью сети горных выработок (буровых скважин, шурфов). С другой стороны, эта связь в значительной мере определяет качество прогнозно-поисковой базы, находящейся с изученностью в обратной зависимости: чем плотнее сеть наблюдений требуется для открытия поля (месторождения), тем ниже качество базы. Статистические данные, которые позволили бы осветить данную проблему, сегодня отсутствуют, поскольку открыто только одно полностью закрытое кимберлитовое поле.

Изученность на алмазы открытых площадей ЯАП в целом удовлетворительная, а закрытых – разная, но преимущественно слабая, несмотря на довольно длительный срок проведения геологоразведочных работ (ГРП) и значительные объемы затраченных ассигнований. Детальными поисковыми работами охвачено менее 1% площадей, доступных для поисков – это, в основном, известные кимберлитовые поля и их фланги; среднemasштабными – 39 тыс. км² (13%); региональными – 132 тыс. км² (46%); непоискованными остаются 118 тыс. км² (40%) закрытой территории, доступной для поисков.

Для обоснования плотности поисковых сетей, используемых с целью обнаружения разноранговых алмазонасных объектов, ранее [3] производилось экспериментальное моделирование различных поисковых ситуаций в известных алмазонасных районах ЯАП. Оно показало следующее:

1. В Малоботуобинском алмазонасном районе, где установлены многочисленные полигенные и полихронные россыпи алмазов и ореолы их минералов-спутников (МСА), при наложении условной сети горных выработок 8x4 км на

минералогическую карту района достигается стопроцентная вероятность вскрытия континентальных, контрастных ореолов при условии необходимой представительности опробования и максимальном устранении субъективных факторов [3]. Таким образом, при благоприятных условиях даже редкая сеть наблюдений может свидетельствовать о наличии в районе кимберлитового поля и его приблизительном местоположении.

2. В Алакит-Мархинском типе кимберлитовых полей, где россыпная алмазонасность пользуется ограниченным распространением, погребенные континентальные ореолы с 100% вероятностью выявляются сетью бурения 4–2 км, которая обеспечивает попадание трех и более скважин в континентальный ореол. Для выявления первичных ореолов ближнего переноса с вероятностью 100%, как показали замеры на эталонных объектах, необходима сеть опробования 2x2–1 км [3]. Такая плотность поисковой сети позволяет оконтурить по ореолам МСА кимберлитовое поле Алакит-Мархинского типа. При поисках коренных источников сеть бурения естественно должна сгущаться до размеров искомого объектов. Практика поисковых работ в Алакит-Мархинском поле показала, что большинство кимберлитовых тел, в том числе и средних размеров (около 200 м), было обнаружено при реализации сети поисковых скважин 500x500–250 м.

3. В Среднемархинском алмазонасном районе концентрация кимберлитовых минералов в базальных отложениях нижней юры низкая, а контрастные (первичные) ореолы обнаруживаются только непосредственно у коренных источников, которые имеют ограниченное распространение и небольшие размеры. Ореолы фиксируются в керне скважин, благодаря, в значитель-

ной мере, наличие локальных депрессий и карстовых западин в карбонатном нижнепалеозойском плотике, выполняющих роль литологических ловушек. В обстановке развития аллювиально-дельтовых и прибрежно-морских отложений для надежного обнаружения таких ореолов должна быть реализована довольно плотная сеть горных выработок – более 1 скважины на 1 км². Причем даже такая сеть не гарантирует однозначного обнаружения первичных ореолов МСА. Это означает, что традиционными поисковыми сетями горных выработок (шлихового опробования), соответствующих общим поискам (1 скв. на 1–4 км²), кимберлитовые поля Накынского типа могут пропускаться.

Таким образом, если даже допустить, что кимберлитовое поле обнаруживается на среднемасштабной стадии, то из 14 статистически прогнозируемых на территории ЯАП полей должно быть открыто $14 \times 13\% = 2$, а на территории ЦСС – 1, что мы сегодня и имеем фактически. Хотя для надежного опосредования площадей закрытого типа на объекты ранга «кимберлитовое поле», находящихся в неблагоприятных поисковых обстановках, как следует из вышеприведенного обзора, сеть горных выработок (шурфы, скважины) должна соответствовать стадии деталь-

ных поисков, т.е. быть не реже 0,5x0,5 км (4 скважины на 1 км²). Площади, изученные с такой детальностью, составляют, как отмечено выше, менее 1% закрытой части ЯАП.

Учитывая высокую стоимость алмазопоскоковых работ на закрытых площадях, следует, по видимому, знать цену открытия месторождения (сумму затрат для проведения требуемого комплекса ГРП) для обоснования порайонных кондиций минимально промышленных объектов.

Хронология открытия коренных месторождений алмазов в пределах ЯАП (рис. 2) свидетельствует, что на открытых площадях провинции подавляющая часть месторождений была выявлена за 2 полевых сезона 1955 и 1956 гг. Погребенные кимберлитовые тела (как правило, мелкие) в пределах известных рудных полей открываются до настоящего времени, хотя последним месторождением, обнаруженным в Мирнинском поле, была тр. «Дачная», вскрытая в 1972 г., в Алакит-Мархинском – тр. «Краснопресненская» в 1984 г., а в Накыньском поле – тело Майское в 2006 г. (рис. 2). В выделяемом отдельно Моркокинском поле, кроме одной известной убогалмазоносной тр. «Моркока» (открыта в 1956 г.), других кимберлитовых тел пока не найдено, но и «тяжелые» поисковые работы проводились

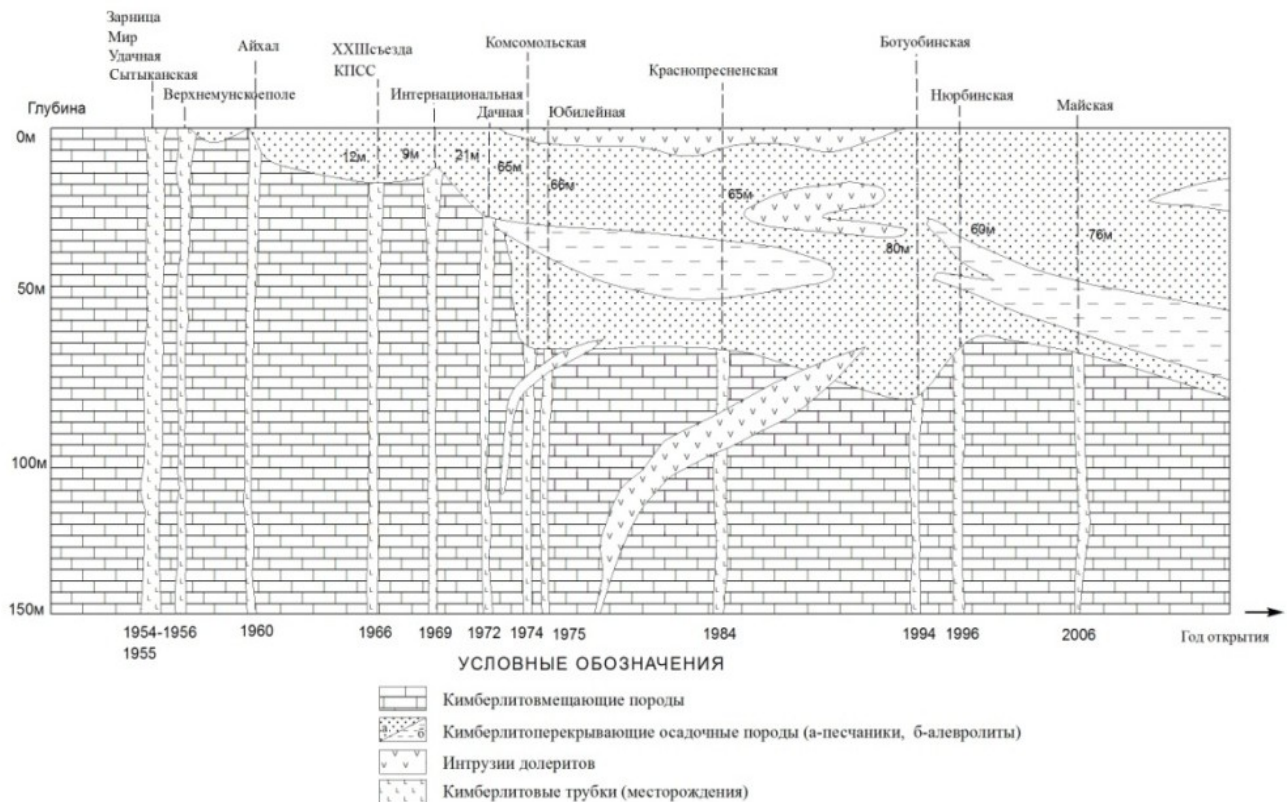


Рис. 2. Хронология открытия коренных месторождений алмазов в Западной Якутии и геологические условия их залегания: 1 – кимберлитовмещающие породы; 2 – кимберлитоперекрывающие породы (а – песчаники, б – алевролиты); 3 – интрузии долеритов; 4 – кимберлитовые трубки (месторождения)

здесь лишь в последнее десятилетие. Существует ли отдельное Моркокинское поле – единого мнения пока нет.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют, что погребенные месторождения были открыты в течение 20–30 лет после обнаружения поля, а отдельные кимберлитовые тела открываются уже в течение более чем 60 лет.

Изложенное показывает, что сроки открытия погребенных и выходящих на поверхность месторождений при опосредованном поиске примерно одинаковых по размерам территорий отличаются на порядок, возможно, и более, поскольку в условно-открытых районах и известных рудных полях кимберлитовые тела обнаруживаются до настоящего времени, но это, как правило, дайки и жилы, не содержащие алмазов.

В настоящее время на территории ЯАП выделены (обоснованы специалистами АК «АЛРОСА») 24 площади, перспективные на обнаружение новых кимберлитовых полей. Исходя из приведенных расчетов, не менее чем на 3 из них следует ожидать открытий. Необходимо отметить, что, кроме этих 24 площадей, в пределах ЯАП в разные годы научными и производственными организациями также выделялись и выделяются районы, площади и участки, в том числе перспективные на обнаружение кимберлитовых полей. Их общее количество – сотни. Так, по результатам обобщения геолого-геофизических материалов на Лено-Анабарском междуречье специалистами Амакинской ГРЭ (Фолисевиц М.Я., Ломакин Ю.А. и др.) выделено около 300 алмазоперспективных площадей (участков). Не меньшее их количество прогнозируется и в пределах ЦСС. В связи с этим надлежит, возможно, говорить не о выделении перспективных площадей, а о выборе из существующих наиболее обоснованных.

Следует также учитывать, что прогнозный потенциал значительной части слабо изученных (не изученных) закрытых районов ЯАП, составляющих более половины ее площади, определен предварительно либо вообще неясен. В связи с этим, по мере производства геологоразведочных работ, могут выделяться и другие перспективные площади при том же количестве статистически рассчитанных кимберлитовых полей (~14), включая и продуктивные (до 5).

Приведенные данные (таблица), возможно, недостаточно представительны для надежных статистических выкладок, к тому же распределение кимберлитовых полей вряд ли подчиняется математическому ожиданию, но, тем не менее, полученные сведения могут служить хотя

бы ориентиром при дальнейшей прогнозной оценке ЯАП.

Изложенное позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Статистический анализ распределения коренных месторождений алмазов на площадях различного геолого-поискового типа показывает, что прогнозный потенциал ЯАП на коренные месторождения алмазов еще не исчерпан. Следует ожидать открытия не менее чем 3 погребенных продуктивных кимберлитовых полей.

2. Площади открытого типа простого геологического строения опосредовываются за 2–3 года. В сложных геологических условиях (полузакрытые районы и пр.) поиски отдельных месторождений могут растягиваться на 3–6 и более лет.

3. Поиски погребенных месторождений в пределах известных кимберлитовых полей целесообразны в течение 20–30 лет.

4. Технологии прогнозно-поисковых работ на алмазы в закрытых районах ЯАП, судя по их довольно слабой эффективности (за 60 лет обнаружено лишь одно кимберлитовое поле – Накынское) и, зачастую, неопределенности получаемых результатов, нуждаются в совершенствовании.

5. Приведенные данные (п. 1) возможно использовать при оценке прогнозных ресурсов Якутской алмазоносной провинции по категории R_3 . Ресурсы этой категории можно принять равными количеству прогнозируемых кимберлитовых полей, умноженному на среднее значение (запасы + ресурсы) известных кимберлитовых полей. Объем полученных ресурсов следует распределить на количество прогнозируемых объектов, применив соответствующие понижающие коэффициенты (на надежность прогнозирования, продуктивность, изученность и др.).

Литература

1. Подчасов В.М., Минорин В.Е., Богатых И.Я. и др. Геология, прогнозирование, методика поисков, оценки и разведки коренных месторождений алмазов. Книга 1. – Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2004. – 548 с.
2. Харьков А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.И. Коренные месторождения алмазов мира. – М.: Недра, 1998. – 555 с.
3. Подвысоцкий В.Т. Терригенные алмазоносные формации Сибирской платформы. – Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2000. – 332 с.

Поступила в редакцию 21.04.2014