

Рис. 6. Динамика производства (включая вторичное), экспорта и видимого потребления золота в РФ в 2007–2016 гг., т: 1 — видимое потребление; 2 — производство золота (производство золота (включая вторичное и в золотосодержащих концентратах), экспорт (включая золото в золотосодержащих концентратах)); 3 — экспорт

3. Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 году. — М., 2016.
4. Золото и технологии. Итоги добычи золота в РФ в 2016 году. — <https://zolteh.ru>.
5. Минфин России. Пресс-центр. О добыче и производстве золота и серебра в январе-декабре 2016 года. — <http://minfin.ru>.
6. Союз золотопромышленников. Золото России 2015.
7. ФТС России. Таможенная статистика внешней торговли РФ. Анализ данных. — <http://stat.customs.ru>.
8. GFMS Gold Survey 2017.
9. Kinross Gold. Annual Report 2016. — <http://www.kinross.com>.
10. Nordgold N.V. Производственные результаты IV квартала и 2016 г. — <http://www.nordgold.com>.
11. Petropavlovsk Plc. Annual Results for the Year Ended 31 December 2016. — <http://www.petropavlovsk.net>.
12. Polymetal international Plc. Annual Report 2016. — <http://www.polymetal.ru>.
13. Polyus Gold. ПАО «Полюс» Производственные результаты за 4 квартал и 2016 г.

© Дорожкина Л.А., 2018

Дорожкина Людмила Алексеевна // dorjkina@vims-geo.ru

России. В 2017 г. эта тенденция скорее всего будет продолжена. Основными покупателями российского золота в слитках являются Швейцария и Великобритания, концентратов — Китай.

Количество импортируемого золота невелико; в 2016 г. ввезено 0,5 т необработанного или полубрабанного золота (в 2015 г. — 6 т) [7].

Видимое потребление золота (определяется по формуле «производство + импорт — экспорт») оценивается в 2016 г. в 267 т, что соответствует 90 % производимого в России драгоценного металла (рис. 6).

Россия располагает значительной минерально-сырьевой базой золота и ее освоение ведется очень активно. Производство золота из золотосодержащего минерального сырья растет и по сравнению с 2009 г. увеличилось на 36 %. Производство золота в России в ближайшей перспективе будет расти, благодаря вводу в промышленную эксплуатацию Наталкинского месторождения в Магаданской области, а также ряда менее масштабных объектов, таких как Гросс и Дражное в Республике Саха (Якутия) и ряда других.

Потребление золота на внутреннем рынке полностью удовлетворяется за счет отечественного производства. В последние годы основной спрос на золото отмечается со стороны официального сектора, в то время как использование золота в традиционных отраслях промышленности снижается, что полностью отражает сложившиеся тенденции на мировом рынке золота. В неспокойное время экономических кризисов золото остается одним из наиболее привлекательных металлов для инвесторов, поэтому спрос на него сохранится и в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банк России. Годовой отчет Банка России за 2016 год. — М., 2017.
2. ГКЗ РФ. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов ТПИ. Золото рудное. — М., 2007.

УДК 553.8

Богуславский М.А. (МГУ им. М.В. Ломоносова)

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАДИГМЫ ПОИСКА АЛМАЗОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рассмотрены современные подходы к поисковым работам на алмазы в РФ и Анголе. Проведен анализ стратегии развития и прогнозов наращивания МСБ компании АЛРОСА. На основе анализа сделан вывод о необходимости изменения подхода к поискам коренных месторождений алмазов в РФ. Ключевые слова: месторождение, алмаз, геологоразведочные работы, запасы, прогнозные ресурсы, бурение.

Boguslavskiy M.A. (MSU im. M.V. Lomonosov)

THE NEED FOR A CHANGE OF PARADIGM IN THE SEARCH FOR DIAMONDS IN RUSSIA

Modern approaches to prospecting for diamonds in Russia and Angola are considered. An analysis of the development strategy and forecasts for the growth of the mineral resources base of ALROSA was carried out. Based on the analysis, a conclusion was made that change of approach to exploration work for diamond deposits in the Russian Federation is necessary. Keywords: diamond deposit, diamond, exploration, reserves, speculative resources, drilling.

В настоящее время общая стратегия группы АЛРОСА предусматривает концентрацию алмазного бизнеса при поддержании и расширении объема запасов и ресурсов через проведение целенаправленных геологоразведочных работ (ГРП) в перспективных регионах России и Африки [1].

По объему и стоимости добытых алмазов Россия занимала первую позицию в мире в 2015 г. (41 912 390 карат

Таблица 1
Виды поисковых работ, проведенных в 2015 г. [1]

№	Виды работ	Ед. изм.	2015 г.
1	Колонковое бурение	п. м.	212224
2	ГИС	п. м.	187693
3	Горные работы	п. м.	11792
4	Аэрогеофизическая съемка	км ² п.км	12805 15163
5	Гравиразведка	км ² п.км	43 600
6	Магниторазведка	км ² п.км	90 2500

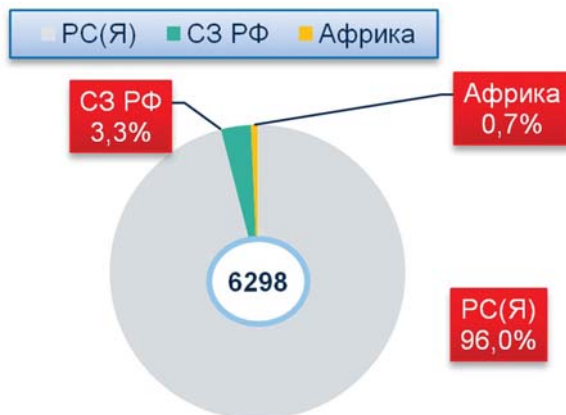


Рис. 1. Объемы финансирования компании АЛРОСА (млн руб.) по регионам [1]

и 4 239 585 млн долл. США соответственно). Прогнозные ресурсы алмазов на территории страны очень велики, однако достоверность их невысока: в основном это ресурсы кат. Р₃ (3 075 880 кар на 01.01.2016 г.) Запасы коренных месторождений кимберлитового типа и россыпных месторождений составляют около 1,2 млрд, в том числе около 1 млрд кар разведанных по кат. А+В+С₁. Однако в последние годы запасы алмазов всех категорий снижаются в первую очередь за счет уменьшения запасов кат. А+В+С₁. Большая часть коренных месторождений алмазов вовлечена в разработку — доля разрабатываемых запасов кат. А+В+С₁ составляет более 50 % [4].

Для достижения поставленных задач по объему добычи компании АЛРОСА необходимо поддерживать на соответствующем уровне состояние минерально-сырьевой базы. АЛРОСА одна из немногих компаний, которая ведет активное финансирование поисков новых месторождений. Общий объем финансирования ГРП по данным МинФина РФ в

Таблица 2
Прогноз прироста запасов 2016-2030 гг. (JORC) [1]

Источники прироста запасов в РФ	Целевой прирост	Обеспеченность (добыча 39 млн карат)	Необходимые инвестиции
Текущие запасы в РФ	663 млн карат	17 лет	41 млрд руб.
Прирост запасов на действующих трубках и разведка известных кимберлитов	233 млн карат	6 лет	22 млрд руб.
Прирост запасов за счет поиска и обнаружения трубок в зоне действующих ГОКов	330 млн карат	8 лет	65 млрд руб.
Прирост запасов за счет поиска и обнаружения трубок на новых поисковых площадях в РФ (в Якутии и других регионах)	150 млн карат	4 года	40 млрд руб.
ИТОГО	1370 млн карат	35 лет	170 млрд руб.

2016 г. составил 35 млрд руб. При этом компания АЛРОСА потратила 7 млрд руб. или 20 % всех проведенных ГРП в России на твердые полезные ископаемые на всех стадиях.

По данным компании АЛРОСА структура финансирования ГРП следующая:

поисковые и оценочные работы — 55,1 %;
разведка и эксплоразведка — 38,3 %;
научно-методическое сопровождение, тематические работы — 6,6 % [1].

Таким образом, бюджет поисковых и оценочных работ компании АЛРОСА в 2016 г. составил 3,9 млрд руб.

Основная строка затрат при поисковых работах компании — это бурение, что видно из табл. 1. Остальные методы, если перевести в денежное выражение, на порядок, а иногда и два порядка дешевле. Таким образом, колонковое бурение является основным видом поисковых работ в Якутской Алмазоносной провинции (ЯАП).

Этот метод является крайне дорогим и не очень эффективным с точки зрения возврата денежных средств на один вложенный рубль на стадии поисковых работ. В качестве примера неэффективности данного метода может служить история обнаружения кимберлитовой трубки Юбилейная, которая была пропущена при поисковом бурении в этом районе, несмотря на ее большие размеры в плане (площадь достигает 59 га) и была найдена только при сужении сети бурения [2].

При широкой географии работ компании фокус затрат приходится именно на ЯАП (рис. 1). Поэтому и основного прироста запасов можно было бы ждать именно оттуда.

Рассматривая прогноз наращивания запасов компании АЛРОСА, можно отметить, что новые площади добавят всего 150 млн, тогда как прирост запасов на действующих трубках и разведка известных кимберлитовых тел составит 233 млн кар. При этом главным источником прироста запасов будет прирост запасов за счет поиска и обнаружения трубок в зоне действующих ГОКов — 330 млн кар (табл. 2).

Анализ показателей приводит к мысли о том, что основным методом поиска останется колонковое бурение и, видимо, в очередной раз будут сужать сетку, т.к. трубка Майская тоже была найдена не сразу, а только после очередного уменьшения ячейки поисковой сети. На примере трубки Майская также следует обратиться к размерам тел, которые можно найти методом уменьшения сети поиска. Запасы трубки составляют 15 млн кар [1]. Таким образом для достижения целевого показателя в 330 млн кар в зоне действующих ГОКов нужно обнаружить еще 22 подобных тела или крупнее. При уменьшении поисковой сети вероятность обнаружения трубки крупнее невысока, а учитывая успешность поисков последних десятилетий, можно прогнозировать невыполнение этого планового показателя.

АПРОСА в Африке

Бюджет работ в Африке очень не высок: всего 0,7 % общего бюджета (рис. 1). При этом за время работ было обнаружено два промышленно алмазоносных кимберлитовых тела: Чиузу и Луеле [3]. Трубка Луеле, судя по первичным разведочным данным, может стать одним из крупнейших месторождений алмазов не только на африканском континенте, но и в мире.

Работа на африканском континенте, а еще и в такой беспокойной стране как Ангола, имеет определенные особенности. Геологи, работающие в Анголе, в значительной степени ограничены в перемещении по стране, и, учитывая политику компании, используют научно обоснованные и как видно работающие методы поиска:

Первый этап: дешифрирование космоснимков. Методики особенно не разглашаются, но работы проводятся комплексно и в итоге приходят к карте с построенными аномалиями и, несмотря на то что трубка Луеле перекрыта в среднем 100–метровыми отложениями, ее аномалия вполне контурируется (рис. 2).

Второй этап: геофизические методы. Основу методов составляет аэрогеофи-

зика, с заверкой аномалий наземными методами. На территории Анголы до 2002 г. шли боевые действия. Одним из тяжелых последствий войны, осложняющих мирное развитие Анголы, представляют противопехотные мины, бесконтрольно применявшиеся всеми сторонами конфликта. Это приводит к очень большим сложностям в использовании наземных методов поиска.

Третий этап: минералого-геохимические методы используются очень ограниченно в основном для заверки аномалий выявленных первыми двумя методами.

Четвертый этап: бурение. Без колонкового бурения обойтись невозможно, но это очень осложнено в Анголе. Например, на площади трубки Луеле для проведения оценочного бурения потребовалось почти два года работ по разминированию территории, только после этого было проведено оценочное бурение.

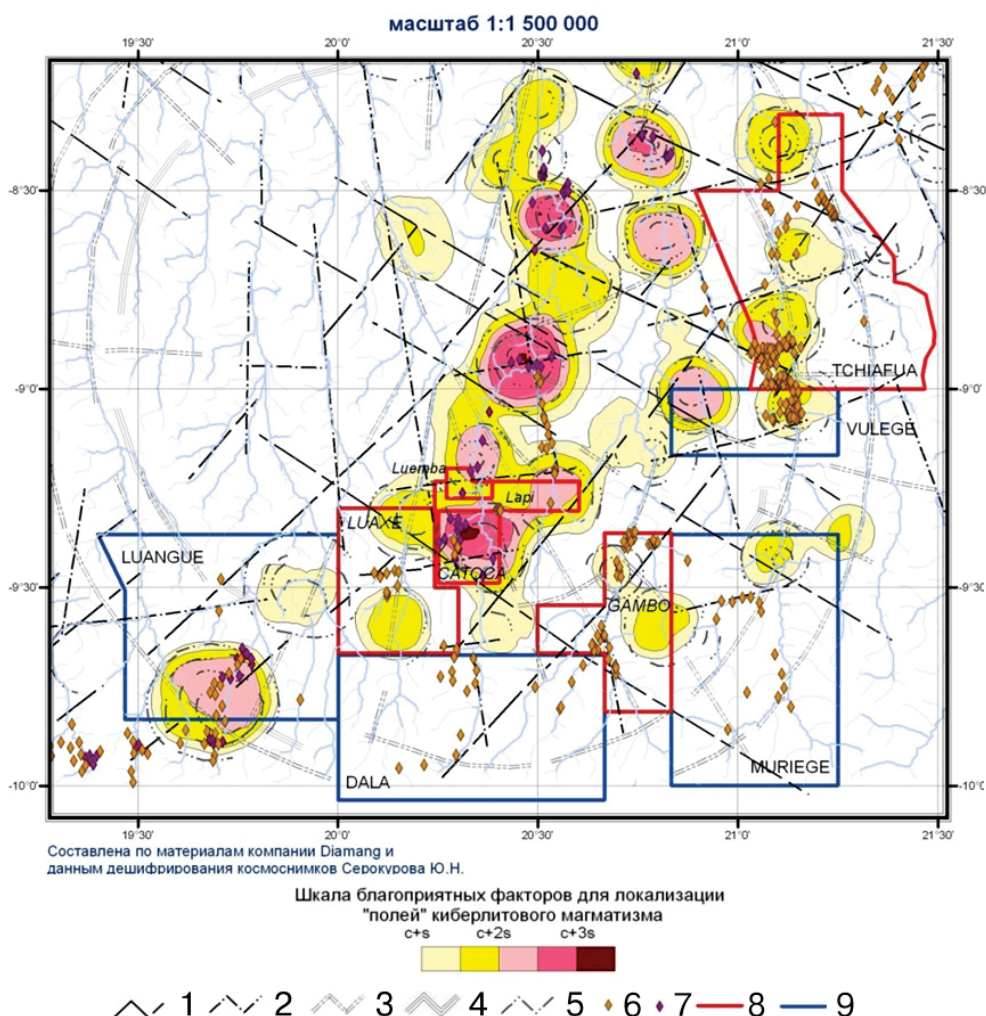


Рис. 2. Карта-схема алмазоносности концессионных территорий, выделенных по результатам космоснимков [3]: 1 — сквозные линейные элементы ансамблей регионального ранга; 2 — линейные элементы структурных ансамблей регионального ранга; 3 — элементы, создающие образ подкорковой активизационной структуры; 4 — элементы, создающие образы нижнекорковых структур активизации; 5 — образы структур среднекорковой активизации; 6 — находки алмазов во вторичных отложениях; 7 — находки алмазов в первичных отложениях; 8 — границы концессий 1-й очереди изучения; 9 — границы концессий 2-й очереди изучения

Условия в ЯАП и в Анголе

Безусловно, можно возразить, что условия поисков сильно отличаются: в Анголе практически не исследованная территория, а ЯАП — хорошо изучена и геологи там работают очень давно, а наиболее перспективные территории разбурены по довольно узкой сети. Конечно, не все использованные методы можно адаптировать к условиям ЯАП, но продолжение поисков по той же схеме может привести экономику в тупик. Удельные расходы на поиски группы АЛРОСА за последние 20 лет составили 3067 руб./карат [1]. Стоимость одного карата в тонне на месторождении среднего качества — 150 долл. за карат, т.е. уже 30 % стоимости — это поиски, а еще нужна разведка и добыча.

Другие возможные подходы

Существуют научно обоснованные методы поиска, например, палеотектонические методы обнаружения скрытых структур, контролирующие месторождения алмазов. В основе этих методик лежат данные специальной документации ядра и коллекции флюидоразрывных образований и вторичной минерализации [6]. При этом методика обнаружения флюидоразрывных тел по структурно-петрофизическим данным апробирована на месторождениях Мирнинского и Накынского алмазоносных полей.

Можно использовать методику геологического картирования с использованием ГИС-технологий, петрографического и прецизионного минералого-геохимического изучения эндогенных карбонатных прожилков, широко распространенных в нижнепалеозойской карбонатной толще. В результате комплексного изучения вторичных карбонатов из вмещающих пород Накынского кимберлитового поля определен ряд признаков, позволяющих устанавливать их связь с проявлениями флюидного магматизма, в том числе кимберлитов. Это расширяет признаковую базу оценки перспектив и локального прогнозирования кимберлитов, в том числе алмазоносных при проведении детальных поисковых работ на коренные месторождения алмазов в закрытых районах [7].

Развиваются также геофизические методы. Все больше различных подходов и методик, например, возможно более широкое распространение сейсморазведки МОГТ и МПВ в высокочастотном варианте [8]. Или предлагается использовать малоглубинную сейсморазведку методом импульсной сейсмической голографии — этот метод позволяет картировать в физических полях тела различной морфологии (дайка, трубка и т.д.) [5].

Выводы и рекомендации

Возможно, стоит обратиться к опыту коллег, проводивших работы в Анголе, и больше заключать совместных проектов с научными институтами, занимающимися этой проблематикой, для обоснования новых территорий или использовать передовые методы при поисках в известных алмазоносных провинциях.

Компания АЛРОСА потратила 7 млрд руб. в 2016 г. на ГРП (при общем бюджете ГРП на твердые полезные ископаемые 35 млрд руб.). Основной статьей затрат является разбуривание ЯАП по все сгущающейся сети. В таких условиях ожидать сколько-нибудь значимых находок практически нереально, а значит этот путь наращивания запасов маловероятен.

В своем докладе К.В. Гаранин (главный геолог АК «АЛРОСА») говорил о потенциале юниорных компаний по поиску месторождений алмазов и о работе с государственными органами по снятию ограничений для доступа подобных компаний на этот рынок. На взгляд автора, первый шаг — это снятие грифа секретно с геологических материалов мелкого и среднего масштабов, покрывающих наиболее перспективные территории, а также доступ к фондам самой АЛРОСЫ для ознакомления с работами, выполненными за десятилетия по минералого-геохимическим съемкам огромных площадей, которые на сегодня практически не востребованы.

Добыча алмазов коренных месторождений производится на все более глубоких горизонтах трубков, что требует строительства шахт. В связи с этим себестоимость добычи резко возрастает [4], а поиски с использованием бурения по сети уже привели к огромным затратам на один найденный карат. Если не менять подхода, то в скором времени более половины затрат будут составлять поиски, а в такой ситуации добыча не может быть рентабельной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаранин, К.В. Геологоразведочный комплекс группы АЛРОСА и развитие минерально-сырьевой базы алмазодобывающей промышленности Российской Федерации. Смирновский сборник 2017 / К.В. Гаранин, И.В. Серов. — М.: Макс-пресс, 2017. — С. 22–49.
2. Зинчук, Н.Н. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы / Н.Н. Зинчук, В.И. Коптиль. — М.: Недра, 2003.
3. Зуев, В.М. Поиски и разведка коренных месторождений алмазов в Анголе. Смирновские сборник 2017 / В.М. Зуев, Ж.Т. Феликс. — М.: Макс-пресс, 2017. — С. 58–67.
4. Иванова, А.И. Состояние и перспективы развития МСБ алмазов и золота России / А.И. Иванова, С.С. Вартамян, А.И. Черных, Б.И. Беневольский, Ю.К. Голубев // Разведка и охрана недр. — 2016. — № 6. — С. 95–100.
5. Иванов, В.М. К вопросу о необходимости применения новых методов поисков коренных источников алмазов / В.М. Иванов // Руды и металлы. — 2006. — № 4. — С. 49–51.
6. Игнатов, П.А. Палеотектонические методы обнаружения скрытых структур, контролирующих месторождения урана и алмазов / П.А. Игнатов // Разведка и охрана недр. — 2016. — № 12. — С. 11–15.
7. Игнатов, П.А. Оценка перспектив и локальное прогнозирование кимберлитов с помощью ГИС-технологий на закрытых территориях Накынского кимберлитового поля, Западная Якутия / П.А. Игнатов, К.В. Новиков, А.М. Шмонов, Р.В. Еремеев, Л.В. Лисковая, О.Е. Ковальчук, А.В. Толстов // Руды и металлы. — 2012. — № 4. — С. 54–60.
8. Манаков, А.В. Современный геофизический комплекс при поисковых работах на алмазы / А.В. Манаков, А.В. Герасимчук, В.А. Матросов // Руды и металлы. — 2006. — № 4. — С. 19–27.

© Богуславский М.А., 2018

Богуславский Михаил Александрович // mboguslavskiy@yandex.ru