УДК 550.8:553.441+681.3.06

А.К.АЛЕКСЕЕВА
Российское представительство «Micromine», Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

С 2003 г. Россия вернула себе лидирующие позиции по добыче нефти, газа и целой группы твердых полезных ископаемых. В отечественной золотодобыче также проявлены рост объемов, активная реструктуризация, технологическое обновление. Стратегия дальнейшего развития отрасли включает два ключевых направления: 1) переоценка запасов крупных месторождений с низким содержанием золота (до 1,5 г/т); 2) передача в разработку многочисленных мелких месторождений с высоким содержанием (5-7 г/т и выше). Для этого потребуется оперативное освоение новых методов поисково-разведочных работ: в первом случае – для сокращения сроков разведки, проектирования и ввода в эксплуатацию; во втором – для перевода объектов лицензирования в ранг «месторождение». Приемлемый для предпринимателя риск может быть обеспечен только комплексной оценкой на основе современных компьютерных технологий. Предлагается алгоритм такой переоценки: серия операций по переводу модели с прогнозными ресурсами одного ранга в модель месторождения с повышением достоверности его ресурсов или запасов. Показано, что реструктуризация геолого-разведочной отрасли в стране будет зависеть от позиции крупных компаний и регионов, заинтересованных в развитии горно-добывающих отраслей.

Since 2003 Russia has returned to itself leading stands in production of crude oil, gas and a whole group of solid mineral resources. The domestic production of gold has also exhibited quantitative growth, progressive re-structuring and technological upgrading. The policy of its further progressing powers up two key directions: 1) revaluation of reserves of giant fields with the low gold grades (up to 1,5 ppm); 2) transfer to mining numerous small size fields with higher grades (5-7 ppm and above). Both these ways will need development of new methods of exploration: in the first case, to abridge the period of exploration, designing, construction and starting on production; in the second case – to review the list of licensing with transfer of gold occurrences in rank of «gold ore deposit». The acceptable risk can be provided only by their complex re-estimation on the base of modern computer modeling. An algorithm of such revaluation is offered as a series of operations to recalculate a modeled gold occurrence with resources of one rank into the model of gold ore deposit with its resources or/and reserves of the higher geological certainty. It is shown, that restructuring of exploration branch in country will depend on its attractiveness to the large mining companies and regional administrations interested in progressing of mining industry and subsequent investments.

С 1999 г. в России продолжается поступательный рост добычи полезных ископаемых, которая формирует 43 % доходной части федерального бюджета и обеспечивает стране до 80 % валютных поступлений. В основном эти высокие показатели, как и полученный в 2004 г. дополнительный доход более чем в 10 млрд долларов, обеспечены добычей углеводородов: с 2003 г. Россия вернулась на первое место в мире и по газу, и по нефти. Лидирующие позиции наша страна занимает и по целой группе твердых полезных ископаемых: устойчивое первое место по алмазам, первые и вторые места – по никелю, кобальту, платиноидам и вольфраму (табл.1).

Четвертое-пятое места по железу и золоту также можно считать благополучными: устойчивый баланс между уровнем добычи и ресурсами этих металлов обеспечивает экспортные возможности и рост золотовалютных резервов. С другой стороны, добыча

меди, полиметаллов, молибдена и олова находится в диспропорции с состоянием их ресурсной базы. Вероятными причинами здесь можно считать низкий уровень и неустойчивость мировых цен на молибден и олово, а для меди и полиметаллов – сосредоточенность их запасов в крупных неразрабатываемых месторождениях: Удоканском, Холоднинском и Озерном.

Таблица 1

Доля России в структуре мировой добычи и ресурсного потенциала по основным видам твердых полезных ископаемых (по состоянию на 2003 г.)

Металл	Место в мировой добыче	Место в мировых ресурсах (запасах)
Золото	5	2
Серебро	10	1
Платина	2	2
Палладий	1	2
Алмазы	1	1
Железо	4	3
Медь	7	3
Свинец, цинк	10	4
Никель	1	1
Кобальт	2	3
Алюминий	7	10
Молибден	7	2
Вольфрам	2	1
Олово	9	2

При анализе динамики российской золотодобычи за последние годы отчетливо наблюдаются тенденции роста, активной реструктуризации, технологических инноваций. По данным конференции «Золотодобывающая промышленность России» [1], в 2003 г. объем производства золота составил около 176,9 т, рост, по сравнению с 2002 г., на 3,5 % (табл.2). Относительный объем добычи из коренных месторождений достиг 58 % против 51,7 % в 2002 г. Всего золото в стране добывали около 600 предприятий, но на 60 крупнейших компаний (10 % от их числа) пришлось 62 % общей его добычи.

В некоторых, вероятно, слишком оптимистичных прогнозах предполагается, что уже в 2005 г. добыча золота в России достигнет 200 т и страна выйдет на четвертое место в мире с дальнейшим приближением к уровню Австралии, которая занимает сейчас третью позицию. Однако отчетный доклад Союза золотопромышленников за 2003 г. не дает оснований для оптимизма в столь близкой перспективе:

– На коренных месторождениях не планируется ввод крупных мощностей (кроме рудника Дарасун), на некоторых крупных объектах, таких как Кубака, объемы добычи уменьшатся примерно на 1,5 т из-за исчерпания запасов. Только за счет наращивания мощностей таких предприятий, как золотодобывающая компания (ЗДК) «Полюс», ОАО «Покровский рудник», введенных в последние годы, объемы добычи из коренных месторождений возрастут всего на 4-5 т.

– На россыпях многое зависит от позиции МПР России. В конце 2003 г. были аннулированы лицензии на право добычи золота в Хабаровском крае, Свердловской и Иркутской областях, что ставит под угрозу развитие золотодобычи в этих регионах.

Таким образом, даже для такого высоколиквидного сырья, как золото, трудно ожидать прироста объемов и увеличения темпов добычи при сокращении подготовленных и разведанных запасов. Какими могут быть направления выхода из этой ситуации? В докладе В.В.Рудакова, председателя совета директоров ЗДК «Полюс», была сформулирована возможная стратегия развития российской золотодобычи, которая предусматривает развитие по двум направлениям, в соответствии с мировыми тенденциями в этой отрасли.

Первое направление – освоение крупных и сверхкрупных месторождений золота черносланцевых формаций [2]. В ведущих золотодобывающих странах доказана рентабельность освоения объектов этого типа на базе современных технологий разведки, добычи и обогащения. В этом плане в России возникают следующие возможности развития ресурсной базы золота:

1) переоценка запасов имеющихся крупнотоннажных месторождений с низкими содержаниями золота (от 0,5 до 1,5 г/т) с новым подходом к бортовым содержаниям;

2) внедрение в кратчайшие сроки новой методики поисково-разведочных работ для радикального сокращения сроков разведки,

Таблица 2

Динамика добычи и производства золота в России в 1998-2003 годах (по данным Союза золотопромышленников России [1]), кг

Добыча и производство	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2003 г./2002 г., %
Всего по России	114646	126021	142738	154444	170872	176902	103,5
Добыча, всего:	105835	114044	130792	141470	158645	159915	100,8
Красноярский край	14112	18261	17845	19024	29305	30046	102,5
Магаданская область	30345	29249	29458	30570	33122	26307	79,4
Республика Саха (Якутия)	11735	12957	16743	16574	17525	20302	115,8
Хабаровский край	5607	6966	9177	13456	15252	17684	115,9
Иркутская область	10872	12024	16400	15754	16274	16628	102,2
Амурская область	8667	9274	11788	12857	12694	13102	103,2
Республика Бурятия	4588	5190	6613	7711	8009	8057	100,6
Свердловская область	3425	2869	3511	6010	7721	7359	95,3
Читинская область	4063	4345	5091	5478	5509	6182	112,2
Чукотский авт. округ	6204	5407	6488	6378	4778	4777	100,0
Челябинская область	1076	1456	1962	2264	3116	3711	119,1
Республика Хакасия	1545	1635	1747	1656	1730	1891	109,3
Республика Тыва	840	1019	1150	1146	1126	1218	108,2
Другие регионы РФ	2756	3392	2819	2592	2466	2651	107,5
Производство							
Золото попутное	8000	10443	10485	11161	9752	10153	104,0
Золото вторичное	800	1534	1461	1814	2493	6835	274,2

проектирования рудников и ввода месторождений в эксплуатацию;

3) переоценка металлогенического потенциала основных золоторудных провинций в региональных геологических исследованиях.

Второе возможное направление – передача коренных месторождений с небольшими запасами, но высоким содержанием золота в рудах (5-7 г/т и выше) в разработку коллективам старательских артелей или небольших добывающих компаний. Объекты такого рода известны во многих субъектах РФ. Характерной их особенностью является принадлежность к категории «мелких по запасам». По геолого-промышленному типу они представлены обычно золотокварцевыми жилами в надинтрузивной толще, золотосеребряными проявлениями в вулканических постройках, золотосодержащими штокверками в гранит-порфировых массивах.

Проблема, блокирующая реализацию этого направления, заключается в том, что большинство таких объектов лицензирования не доведено до ранга «месторождение». После отказа государства в 1992-1994 годах финансировать разведочные и оценочные работы, замены стадии общих поисков на «геологическое доизучение территории» (ГДП-50) в нераспределенном фонде недр преобладают объекты, изученные на уровне прогнозных ресурсов категории P_1 и P_2. Для них предлагаются совмещенные лицензии – «для геологического изучения и добычи» с весьма высоким риском для предпринимателя. Как следствие, либо рискующего инвестора не находится, либо объект переходит из рук в руки, а работы не начинаются. Финансирование из федерального бюджета при доизучении мелких объектов не предусмотрено.

На рубеже 1991-1992 годов Россия столкнулась с новыми для нее проблемами состояния минерально-сырьевой базы. Именно тогда в первом номере Российского геофизического журнала появилась статья бывшего главного геолога ПГО «Иркутскгеология», затем главного геолога Управления твердых полезных ископаемых Мингео СССР и Роскомнедра Л.П.Тигунова «Пер-

спективы развития новых геолого-геофизических технологий поисков, оценки и разведки месторождений твердых полезных ископаемых» [3]. В ней были сформулированы следующие положения:

– геолого-геофизическая технология – это комплекс действий, объемов и организации работ, позволяющих получить оптимальный результат при минимальных затратах;

– моделирование геологических объектов, технологических решений, их экономических и экологических последствий – новая область знаний, с трудом пробивающая себе дорогу;

– объемы накопленной информации позволяют моделировать объекты в физическом и экономическом аспектах с использованием банков данных и экспертных геологических систем.

Вполне очевидно, что такие технологии потребуют организационной перестройки отрасли и психологии исполнителей работ на всех уровнях. Общие тенденции развития экономики страны неизбежно приведут к изменениям и в стратегии и тактике геологоразведочных работ (ГРР).

После 1991 г. отечественная геологическая служба находилась в «коматозном состоянии», и выход из этого положения многие видели только в резком увеличении ассигнований. Сейчас с ностальгией вспоминают шестилетний период существования фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы (ВМСБ). Главным положительным результатом той системы финансирования было оснащение геолого-разведочных предприятий компьютерной техникой: компьютеры стали общедоступными, действительно персональными, и стало ясно, что программное обеспечение – лишь инструмент в руках человека. К 2001 г. волевое внедрение ГИСов в систему геолого-съемочных работ создало базу для освоения компьютерных технологий геологами нашей страны.

Жалуясь на слабое финансирование ГРР, забывают, что в 2003 г. на них было затрачено 51,5 млрд руб. (около 1,7 млрд долларов), 6,7 млрд руб. – за счет федерального бюджета, 5,8 млрд руб. из региональных бюджетов и 39 млрд руб. компаниями-недропользователями. Эти данные привел представитель МПР России М.З.Зиннатуллин на Всероссийском совещании «Предварительные итоги геолого-разведочных работ на твердые полезные ископаемые» в 2003 г. в Красноярске. Иначе говоря, финансирование ГРР более чем на 75 % (39 млрд руб.) обеспечивали недропользователи, которых интересует только положительный результат и с минимальным сроком окупаемости затрат.

Условие минимального риска затрат требует радикального изменения стратегии и тактики ГРР по следующим направлениям:

1) интенсивное внедрение современных комплексных (геолого-геохимических и геолого-геофизических) технологий поисков, оценки и разведки;

2) рациональная переоценка ресурсного потенциала основных металлогенических провинций;

3) переоценка ресурсов и запасов с новым подходом к бортовым содержаниям на базе современных технологий добычи и обогащения руды;

4) переинтерпретация поисково-разведочных данных с оценкой объектов нераспределенного фонда недр на основе современных компьютерных технологий (повышение инвестиционной привлекательности и оценка финансовых рисков).

Термин «технология» применяется в последние годы к любой выполняемой работе и действиям, независимо от их комплексного характера, методического обеспечения, гарантированного результата (прироста запасов, ресурсов). Под технологией ГРР следует понимать комплекс работ, необходимый и достаточный для перевода модели объекта в более достоверную категорию его запасов или ресурсов (см. рисунок).

Оптимальный комплекс поисковых работ базируется на критериях, вытекающих из геологической (физико-геохимической) модели объекта, основанной на обработке всей имеющейся информации для площади поисков (топографической основы, дешифрирования аэрофотоснимков, данных геофизических и геохимических съемок, картиро-

вочного и поискового бурения и т.д.). Каждый элемент комплекса работ обеспечивается необходимой сертификацией, методическим и метрологическим обоснованием.

Таким образом, комплексная технология – это серия операций по переводу модели с ресурсами одного ранга в модель другого ранга с повышением достоверности ресурсов или запасов. При этом ресурсы обеих моделей должны оцениваться надежными количественными методами, которые могут обеспечить только современные компьютерные технологии.

Реализация таких направлений ГРР зависит от взаимодействия государства (министерств и региональных комитетов), государственных геологических предприятий и частных компаний – недропользователей. В Красноярске в докладе Б.К.Михайлова (МПР) отмечалась низкая эффективность выполнения региональных программ по приросту запасов по двум причинам: 1) отсутствие координации и контроля за выполнением программ; 2) слабое использование научного потенциала.

Вариантом решения этих проблем может быть создание экспертных групп для оценки соответствия проектируемых работ и их результатов международным стандартам. В экспертизе проектов и их технологической оценке должны участвовать научно-методические советы и массовые профессиональные общественные организации, такие как РосГео и ЕАГО, успешно решающие вопросы стандартизации, метрологии и сертификации в области промысловой геофизики.

При реформировании системы государственных заказов по ВМСБ в 2001-2003 годах, задача научно-методического обеспечения работ отводилась нескольким отраслевым институтам: ЦНИГРИ, ВИМС, ЦНИИгеолнеруд, СНИИГГиМС и др. Однако реальный объем административной, юридической и финансовой нагрузки, потери кадрового состава за последнее десятилетие показали неэффективность данных организаций в роли генеральных подрядчиков. В стране назрела реструктуризация всей системы геолого-разведочных работ, и динамика необходимых изменений будет зависеть от позиции

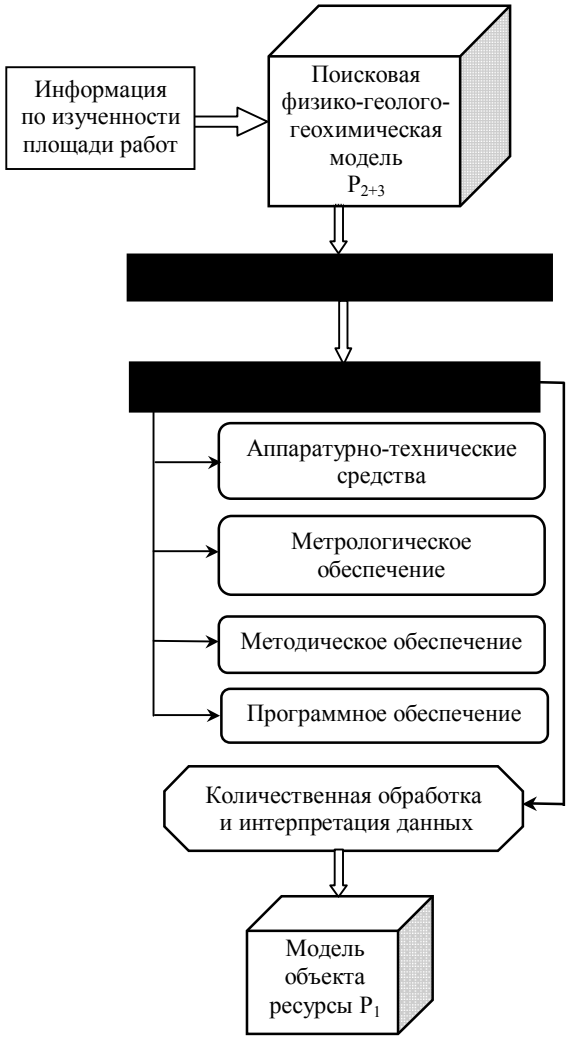


Схема комплексной технологии поисково-оценочных работ

крупных компаний и регионов, заинтересованных в развитии горно-добывающих отраслей и связанных с ними инвестиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брайко В.Н.* Золотодобывающая промышленность России: результаты 2003 г. и перспективы на 2004 г. / В.Н.Брайко, В.Н.Иванов // Драгоценные металлы: Спец. выпуск журнала «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление». 2004. С.34-39.

2. *Рудаков В.В.* О новом экономическом классе коренных месторождений золота в России / В.В.Рудаков, М.П.Казимиров, С.А.Григоров // Драгоценные металлы: Спец. выпуск журнала «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление». 2004. С.49-51.

3. *Тигунов Л.П.* Перспективы развития новых геолого-геофизических технологий поисков, оценки и разведки месторождений твердых полезных ископаемых // Российский геофизический журнал. 1994. № 1. С.14-18.